


DR. ERNST DARMSTAEDTER
No. 852
COLLECTION

[illegible] Comp.

# Handbuch
## der allgemeinen
# Hüttenkunde
## in theoretischer und practischer Hinsicht

von

W. A. Lampadius
Professor der Chemie und Hüttenkunde bey der Freyberger Berg-Akademie, Assessor im Königlich Sächsischen Oberhüttenamte, mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitglied.

---

Des zweyten applicativen Theiles dritter Band

enthaltend

das Ausbringen des Zinnes, das Blaufarbenwesen, die Arsenikfabrikation, das Ausbringen des Zinks nebst der Messingbereitung, das Ausbringen des Wismuths und Spießglanzes; so wie die Vitriol- und Alaunsiederey.

---

Mit achtzehn dazu gehörigen Kupfern.

---

Göttingen, 1809.
Bey Heinrich Dieterich.

# Vorrede

## zum dritten Bande des zweyten Theils der Hüttenkunde.

Nach einem trauer- und leidensvollen Jahre, durch eine eilfmonatliche Nervenkrankheit dem Rande des Grabes nahe gebracht, konnte ich endlich wieder an die Fortsetzung dieses Werkes denken. Anfänglich waren meine wiederkehrenden Kräfte noch zu schwach, und ich nahm einen meiner fleißigsten und erfahrensten Schüler im Fach der Hüttenkunde, den Herrn Amalgamirprobirer Klemm, welcher auch alle Zeichnungen zu diesem Werke verfertigte, zum Mitarbeiter an. Ich gab ihm meine Hefte, und die auf Reisen gesammelten hüttenmännischen Erfahrungen,

in die Hände, und er bearbeitete zu meiner Zufriedenheit und mit Nachdenken; freylich unter meiner fortdauernden Revision: das Zinn-, Zink-, Spießglanz- und Wismuthausbringen. Ungerecht wäre es von mir, die treue Beyhülfe dieses fleißigen und geschickten Hüttenmannes mit Stillschweigen zu übergehen. Es sey ihm also auch hier, vor dem Publico, öffentlich sein Antheil an dieser Arbeit zugestanden, und indem ich ihm hier Dank sage, wünsche ich: daß er Gelegenheit finden möge, seine Kenntnisse immer mehr im Dienste unsers allergnädigsten Königs anwenden zu können.

So wie nach und nach meine völlige Körperkraft zurückkehrte, unterzog ich mich der folgenden Arbeiten wieder allein. Ich bin bemühet gewesen, alle hüttenmännischen Arbeiten in der Theorie und Praxis, so deutlich und einleuchtend zu entwickeln, daß ich hoffe: sowohl für den practischen Hüttenmann, als

auch für den theoretischen Chemiker, gleich nützlich gewesen zu seyn. Wo es auf locale Beyspiele für die Branchen hüttenmännischer Arbeiten ankam, habe ich zwar, so viel als möglich, solche gewählt, die ich, aus eigenen Erfahrungen auf Reisen gesammelt, geben konnte. Allein nicht immer war dieses der Fall; und da habe ich dann in dem Werke selbst, jedes Mal, meine Gewährsmänner genannt. Hat sich da, wo ich nicht selbst sehen konnte, ein Fehler mit eingeschlichen; so muß ich die Besitzer oder Vorsteher der Hüttenwerke, welche dieses betrifft, um Vergebung und um weitere Berichtigung bitten. Da man doch gewöhnlich auf einem Hüttenwerke nicht so lange verweilen kann, bis man alle in einem Jahre oft nur einzeln vorkommenden Arbeiten gesehen hat, so muß man sich zuweilen auf Relationen verlassen, und da kommt es dann allerdings auf die Treue und Ehrlichkeit des Mittheilenden an. Manches, welches mir nach solchen Mittheilungen nicht einleuchtend

war, habe ich daher nicht aufgenommen. Da ich den Umfang der Hüttenkunde dahin bestimme: daß sie alles dasjenige lehren soll, was die Bearbeitung der bergmännisch gewonnenen Erze erfordert; so bleibt mir nun noch das Eisenhüttenwesen übrig, welchem ich den letztern Band allein zu widmen Willens bin. Dieser wird nun vorgenommen, und beschließt nebst Register das Werk. Vielleicht, wenn es Zeit und Umstände gestatten, soll denn noch ein Supplement-Band, über die weitere Veredlung der Hüttenwaaren, nachfolgen.

Freyberg, im März, 1808.

Wilhelm August Lampadius.

# I. Das Ausbringen des Zinnes.

Das Zinn ist nicht so häufig in der Erde verbreitet als ein Theil der übrigen Metalle und nie wird dasselbe in der Natur rein metallisch, sondern stets mit Sauerstoff, Schwefel, Metallen, Säuern und Erden verbunden gefunden.

Die wichtigsten Oerter wo Zinn gefunden oder vielmehr wo Zinnbergbau getrieben wird, sind England, Böhmen, Rußland (besonders Sibirien), Sachsen, Ostindien und so fort und unter genannten Orten verdient das sächsische Erzgebirge, nach England einen der ersten Plätze, indem England jährlich ohngefähr 30 bis 40000 Centner, Sachsen hingegen in demselben Zeitraum 2500 bis 3000 Centner, Böhmen aber nur 300 bis 400 Centner Zinn liefert.

Die Eigenschaften des Zinnes, welche bey der Hüttenmännischen Bearbeitung der Fossilien des Zinngeschlechts, ganz vorzüglich berücksichtiget werden müssen, sind folgende:

Im metallischen Zustande ist das Zinn sehr leichtflüssig indem es noch vor dem Glühen schmelzt, wird aber durch die Verbindung mit Sauerstoff strengflüssiger und diese Strengflüssigkeit nimmt mit den Oxydationsgraden dergestalt zu, daß man das vollkommene Zinnoxyd, unter die strengflüssigsten Körper rechnen kann. Die Verwandtschaft des Zinns zum Sauerstoff ist sehr stark und wird durch erhöhte Temperatur auch noch beträchtlich verstärkt. Sobald das Zinn geflossen ist und zwar noch bevor es glühet,

läuft es auf der Oberfläche unter Zutritt der Luft mit bunten Farben an; welches schon der Anfang der Oxydation ist, welche bey fortgesetzter Erhitzung, besonders wenn das Zinn glühet, so stark wird, daß die Oberfläche des schmelzenden Zinns mit grauem oder bey einem noch stärkern Glühgrade mit weißem Zinnkalk bedeckt wird.

Obgleich das Zinn sehr nahe zum Sauerstoff verwandt ist; so wird doch der Zinnkalk sehr leicht durch Schmelzung mit Kohlenstoffhaltigen Körpern desoxydiret. Diese Reduction des Zinnoxyds wird aber um so schwieriger, je mehr sich derselbe im verglaßten Zustande befindet und es ist daher sehr schwer aus dem Email, nur einen sehr geringen Theil Zinn, im metallischen Zustande wieder herzustellen.

Das Zinn verbindet sich sehr leicht mit Schwefel, Arsenik, Wißmuth, Spießglanz, Kupfer, Bley und Eisen, Schwefel und Arsenik machen das Zinn spröde; Wißmuth und Spießglanz in geringer Menge aber, geben dem Zinn mehr Härte ohne der Geschmeidigkeit desselben sonderlich zu schaden. Das Bley wird häufig als Verfälschungsmittel des Zinns, und das Kupfer in geringer Menge als Zusatz zum Zinn, bey Eisenblechverzinnungs-Anstalten, weil dieses die Cohäsion des Zinnes und Eisens zu vermehren scheint, gebraucht.

Das Zinnerz oder der Zinnstein enthält das Zinn stets im verkalkten Zustande und wird an den verschiedenen Orten seines Vorkommens mehr und weniger rein gefunden. Das reinste Zinnerz sind die von den Berg- und Hüttenleuten so genannten Zinngraupen; sie enthalten, wenn sie von allen fremdartigen Körpern gereinigt sind zwischen 60 und 68 Procent metallisches Zinn. Viel geringer aber ist der Gehalt der geringern Zinnerze, (Zwitter) welche aus

einem innigen Gemenge von mehr und weniger reinem Zinnstein, Arsenikkies, Schwefelkies, Spießglanz, Wißmuth, Wolfram, dessen Säure und erdigen Fossilien bestehen. Zuweilen findet man die so eben genannten Gemengtheile zusammen, zuweilen nur einige derselben das Gemenge der Zinnzwitter ausmachend, bald ist dieser bald ein anderer Gemengtheil vorwaltend. So verschieden das quantitative Verhältniß der Gemengtheile in den Zinnerzen ist, eben so mannigfaltig ist auch die Art der Aufbereitung der Hüttenmännischen Verarbeitung, ferner der Ausfall der Schmelzung, die Güte des erhaltenen Zinns und so fort.

Aus den so eben angeführten Eigenschaften des Zinns erhellet, daß die Ausbringung desselben aus seinen Erzen bloß auf trocknem Wege oder durch die Schmelzung möglich ist, und ob gleich die verschiedenen Ausbringungs Methoden in Hinsicht den Manipulation mehr und weniger von einander abweichen, so besteht doch die Hauptsache aller darinnen: daß man

1) schon vor der Schmelzung, den Zinnstein durch verschiedene mechanische Vorarbeiten so viel als möglich von allen fremdartigen Beymengungen reiniget; das Volumen der zu verschmelzenden Masse möglichst vermindert und den Metallgehalt derselben aufs höchste konzentriret.

2) den auf diese Art mehr und weniger zweckmäßig vorbereiteten Zinnstein der Schmelzung mit Kohle unterwirft und durch letztern den Zinnkalk zu desoxydiren und das dadurch erhaltene metallische Zinn von der, durch Schmelzung der erdigen Gemengtheile entstandenen Schlacken, zu trennen.

3) das durch die Schmelzung ausgebrachte Zinn, wenn dasselbe anders noch nicht vollkommen rein ist; durch eine Art von Saigerung zu reinigen und endlich

4) das in den von der Schmelzung gefallenen Schlacken enthaltene Zinn, theils durch mechanische theils durch chemische Mittel zu scheiden sucht.

Die größten Abweichungen welche bey den Zinnschmelzprozessen statt finden, liegen theils in der Verschiedenheit der Vorarbeiten, theils in der Verschiedenheit der Oefen, über welche die Verschmelzung des Zinnsteins geschieht und endlich auch mit in der Bearbeitung der vom Schmelzen gefallenen Schlacken.

## Zinnproceß im Allgemeinen.

### A. Von den Vorbereitungsarbeiten beym Zinnschmelzen im Allgemeinen.

Da, wie ich bereits oben gesagt habe, die Vorarbeiten bey dem Zinnhüttenwesen vorzüglich bezwecken, die Zinnsteine so viel wie möglich, so wohl von den beygemengten als beygemischten fremdartigen Körpern zu reinigen, so müssen dieselben auch theils mechanisch theils chemisch seyn. Die mechanischen Mittel zur Reinigung oder Konzentration des Zinnsteins, sind das **Pochen** und das **Waschen**.

Durch ersteres wird die mechanische Verbindung oder Verwandtschaft der Anhäufung ungleichartiger Theile aufgehoben und durch letzteres die Trennung der spezifisch leichtern von den spezifisch schwerern Theilen, von gleichem Korne bewirkt.

Das Pochen geschieht in gewöhnlichen Pochsätzen mit vorgeschlagenen Pochwassern welche die feingepochten Theilchen aus den Pochküsten, durch das Ausfallgerinne in die Sümpfe führen in welchen sich das Pochmehl nach der Verschiedenheit der Gröbe (des Kornes) absetzt. Das in den verschiedenen Sümpfen

abgesetzte Pochmehl, wird nun aus jedem Sumpf für sich, theils auf Glauchheerden, Planenheerden und Stoßheerden theils über Schlammgruben verwaschen; wobey der schwere Zinnstein, Schwefel- und Arsenikkies und andere metallische Fossilien zurückbleiben, die leichtern erdigen Gemengtheile aber weggewaschen werden.

An einigen wenigen Orten des sächsischen Erzgebirges, wo zufällig unter dem Zinnsteine etwas Magneteisenstein vorkommt, wird der durchs Waschen schon konzentrirte Zinnstein noch mehrmals mit einem starken Magnet überfahren und ihm auf diese Art noch eine beträchtliche Menge Eisentheile entzogen. Diese Arbeit nennt man das Magnetisiren der Zinnerze.

Das chemische Mittel zur Reinigung des Zinnsteins, ist das Brennen oder Rösten der Zinnerze. Es geschieht an einigen Orten um den Schwefel und Arsenik zu verflüchtigen, an andern Orten aber ist es mehr als Vorbereitungsarbeit, für die obgenannten mechanischen Reinigungsarbeiten, nehmlich fürs Pochen und Waschen zu betrachten; indem durch dieses Brennen die Festigkeit oder der Zusammenhang der Theile des Zinnsteins vermindert wird, an noch andern Orten endlich sucht man durch diese Röstung beyde Zwecke zugleich zu erlangen.

Diese Röstung geschieht theils in freyen Haufen, theils in Oefen, und wird entweder mit einmal beendiget oder aber auch 2 und 3 mal wiederholet; je nachdem theils das Mischungs- und Mengungs-Verhältniß der zu bearbeitenden Zinnsteine, theils die mehr und weniger zweckmäßige Einrichtung der Röstung selbst und leider auch zuweilen das unbeschränkte Vertrauen auf die Einsichten der Vor- und Urvorfahren, die Ursachen davon sind.

Das Brennen der Zinnsteine in freyen Haufen ist nur sehr selten, z. B. zu Seifen im Erzgebirge, im Gebrauch und dient fast bloß dazu, die Zinnsteine ihrer Festigkeit zu berauben und zum Pochen unter den Stempeln geschickter zu machen, nebenher aber auch einen geringen Antheil von Schwefel und Arsenik zu verflüchtigen. Man bereitet diese Röſthaufen, indem man auf ein Roſtbette von Holz, einige Fuß hoch Zinnstein in groben Stücken, so wie derselbe aus den Bergwerken kommt, aufstürzt.

Ueber das Rösten in freyen Haufen ist bereits im 1. Theil dieses Handbuchs der allgemeinen Hüttenkunde §. 229, 236. weitläuftiger gehandelt worden.

Das Rösten oder Brennen der Zinnsteine in Oefen, findet man häufig im Gebrauch, jedoch weicht die Struktur dieser Oefen, an den verschiedenen Orten, wo man sich derselben bedient, sehr von einander ab. Sie sind zum Theil mit und ohne abgesonderten Feuerraum, zum Theil mit und ohne Giftfang. Die älteste Art der Brennöfen findet man noch an einigen Orten des sächsischen Erzgebirges, vorzüglich in der Bergamtsrevier Marienberg und Ehrenfriedersdorf. Tab. III. giebt eine deutliche Vorstellung eines solchen Brennofens der ältern Art, wovon A. der Längen, und B. der Horizontal Durchschnitt ist. Er gleicht am mehresten einem Backofen. Der zu brennende Zinnstein oder Kies, wie er an einigen Orten genannt wird, wird nachdem der Ofen bis zum Braunglühen abgewärmt worden ist, durch die Oeffnung a mit Schaufeln eingetragen und so viel wie möglich im Mittel des Heerdes b gleichförmig verbreitet. Das Holz, welches während der Röstung fortdauernd verbrannt wird, muß ebenfalls durch die Oeffnung a ein, und über das Erz weg, bis in den hintern Theil des

Ofens c geworfen werden. Um nun dieses Einwerfen des Holzes besser bewirken zu können, muß das Gewölbe wenigstens $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Elle Höhe haben. In diesen hohen Gewölben geht ein großer Theil der Wirkung des Brennmaterials verlohren, theils weil die Flamme zu entfernt über der Oberfläche des zu röstenden Zinnsteins wegstreicht, theils aber auch, weil in diesen Oefen ein so schlechter Luftzug statt findet, daß bey weiten nicht die Menge Feuer aus dem Sauerstoffgas der Atmosphäre abgeschieden wird, welche frey werden würde, wenn der Ofen mit einen zweckmäßig eingerichteten Feuerraume oder so genannten Windofen versehen wäre.

Eine vollkommnere Zerlegung des Sauerstoffgasses bewirkt man durch die 2te Art der gewöhnlichen Brennöfen, welche man vorzüglich im Ehrenfriedersdorfer Bergamtsrevier und auf einigen Böhmischen Werken findet, jedoch sind dieselben in mancher andern Rücksicht noch zweckwidriger und Brennmaterial verwüstender als die erstern. Tab. III. ist ein Brennofen dieser Art und zwar C der längen D der Horizontal und E der verticale Querdurchschnitt. Hier ist zwar durch den im Windofen b liegenden Rost e gesorgt, daß die durch den Aschenfall a einströmende Luft, durch das auf dem Roste liegende Brennmaterial vollkommen zerlegt werde, auch ist die Höhe des Gewölbes gegen den, zuerst beschriebenen Ofen $\frac{1}{3}$ geringer; allein alle die aus diesen Abänderungen zu hoffenden Vortheile gehen durch die große Entfernung des Brennmaterials, von dem Platze wo es seine Wirkung äußern soll, verlohren, denn noch ehe die im Mittel des Windofens entstehende Flamme, ihren Weg aus dem Windofen durch das Flammenloch c bis zur Mitte des Röstheerdes d beendiget, ist sie größtentheils schon durch das Mauerwerk absorbiret.

Die vollkommenste und zweckmäßigste Art der Röst- oder Glühofen sind diejenigen, welche dem im 1 Theile dieses Werkes abgebildeten Amalgamirwerks-Röstofen Tab. B. am nächsten kommen. Bey dieser Art von Glühofen hat man nicht bloß die Direction des Feuers und das Durchrühren des Erzes völlig in seiner Gewalt, sondern es ist auch, wegen des niedrigen Gewölbes und der Nähe des Feuerraumes die bestmöglichste Benutzung des Brennmaterials zu erwarten *).

Enthalten die Zinnerze sehr viel Arsenik, so sind bey den Glühöfen so genannte Giftfänge angebracht in welchen sich der während der Röstung im Wärmestoff aufgelößte Arsenik kondensirt und als ein feiner grauer Staub (Giftmehl) absetzt. Tab. IV. enthält die Abbildung des Giftfanges über den Glühofen zu Ehrenfriedersdorf im sächsischen Erzgebirge. Gleich vor der Oeffnung des Ofens, durch welche die Dämpfe entweichen, ist etwas oberhalb ein Rauchfang b befindlich, welcher die aus dem Ofen gehenden Dämpfe sammlet und durch einen gemauerten Kanal c in das Gifthaus d führet; in welchem durch 2 eingesetzte Flugmauern e, 3 Abtheilungen f, g und h gebildet werden, welche unter sich, durch die darinnen gelassenen Lücken, ii mit einander in Verbindung stehen. In diesen 3 Kammern des Gifthauses setzt sich das Giftmehl am häufigsten ab und der Rauch vom Brennmaterial entweicht zuletzt durch die beyden Schorsteine k, welche auf der dritten Giftkammer aufgesetzt sind.

*) Die vorzügliche Nützlichkeit dieser Oefen ist schon längst durch den zu früh verstorbenen jungen Hüttenmann Ortmann erwiesen, aber immer sind diese Oefen noch nicht im Gebrauch.

Außer dem Zweck der Röstung, die Zinnsteine zum Pochen und Waschen vorzubereiten und Schwefel, Arsenik und andere flüchtige Bestandtheile zu verflüchtigen, könnte noch dabey ein anderer sehr beträchtlicher Vortheil erlangt werden, wenn man während der Röstung von Zeit zu Zeit unter die zu röstende Masse, Kohlenpulver mischte und damit fortführe bis sich alle schwefel- und arseniksauern Dämpfe verlöhren. Man würde dadurch nicht bloß die allzustarke Oxydation des Zinns im Zinnsteine verhindern und zugleich die nachfolgende Reduction bey der eigentlichen Schmelzung befördern, sondern auch den durch den Sauerstoff der Atmosphäre gesäuerten und also fixirten Schwefel und Arsenik desoxydiren und reiner verflüchtigen, welches das Ausbringen eines reinern Zinns, nothwendig zur Folge haben müßte. Mehr über diesen Gegenstand zu sagen, werde ich weiter unten, wo ich von meinen Versuchen über Röstung und Schmelzung der Zinnerze handeln werde, Gelegenheit nehmen.

Schon oben habe ich bemerkt, daß das Rösten und Waschen auf manchen Werken 2, 3 und mehrere male abwechselnd wiederholet wird, da es hingegen auf andern nur ein einziges mal geschieht. Diese Verschiedenheit in der Aufbereitung oder Vorbereitung zum Schmelzen hängt, wenn es nicht, wie mir doch auch einige Fälle bekannt sind, bloß Beybehaltung des alten Gebrauchs ist, von der mehr oder wenigern Reinheit des Zinnerzes und von der Art der Beymischung derselben ab. In den mehrsten sächsischen und böhmischen Zinnhütten, wird der Zinnstein so lange abwechselnd gebrannt und gewaschen bis der übrig bleibende Zinnstein beym Schmelzen a Centner etwa 50 Pfund metallisches Zinn giebt und man also auf ein Schmelzen von 100 Centner Zinnstein gegen 48 bis 80 Centner

Zinn bekommt. Den Gehalt der durchs Waschen gereinigten Zinnerze, bestimmen die Wäschsteiger (Mühlmeister) durch die Sicherprobe, indem sie eine gewisse Quantität des zu untersuchenden Zinnerzes in einem Sichertroge so lange verwaschen, bis bloß der reine Zinnstein im Troge zurückbleibt, dann beurtheilen sie, nachdem was ihnen eine lange Erfahrung lehret, aus der zurückgebliebenen Menge, ob der untersuchte Zinnschlich schmelzwürdig ist oder nicht. Besser und sicherer wäre es, wenn man sich bey solchen Untersuchungen, der Zinnprobe auf dem trocknen Wege bediente, welche ich schon im 1 Theile dieses Werkes §. 155. beschrieben habe.

## B. Vom eigentlichen Zinnschmelzproceß im Allgemeinen und zwar

### a. allgemeine Betrachtung der Schmelzöfen.

Da überhaupt bey Ausbringung des Zinns alles auf die Desoxydation des Zinnkalks und auf die vollkommenste Ausscheidung des reducirten Zinnkalks aus den Schlacken, beruhet, so ist im Allgemeinen zur Ausbringung des Zinns weiter nichts nöthig, als daß man den Zinnstein in Verbindung mit einer hinlänglichen Quantität Reductionsmittel (Kohle) in möglichst dünnen Fluß bringt. Diesen Zweck erreicht man mehr oder weniger vollkommen, an einigen Orten durch die Verschmelzung des aufbereiteten Zinnsteins über Schachtöfen an andern, in Reverberiröfen. Im ersten Fall dient die Kohle, welche schichtweise mit dem zu verschmelzenden Zinnstein von oben in den Schacht des Ofens eingetragen wird, nicht allein zur Schmelzung des Zinnerzes, sondern auch zugleich als Reductionsmittel, da hingegen der-

gleichen Schmelzungen in Reverberiröfen, wo das Brennmaterial mit der zu schmelzenden Masse nicht in Berührung kommt, der zu schmelzende Zinnstein besonders mit Kohlenstaub, oder wie es auf einigen englischen Werken geschieht, mit gröblich gestoßnen Coacks beschickt und so der Wirkung des Schmelzfeuers übergeben wird.

Die Schachtöfen deren man sich auf Zinnhütten bedient, sind theils Krummöfen theils halb hohe Schmelzöfen.

Ehedem waren die Krummöfen in allen böhmischen und sächsischen Zinnhütten eingeführt und ihre Höhe betrug auf allen mir bekannten Werken von 6 bis höchstens 7 Fuß über die Hüttensohle. Die untere Weite, war an der Brandmauer 11 bis 14 Zoll, an der Stirnwand aber nur 8 bis 11 Zoll und die untere länge 12 bis 19 Zoll. Die obere Weite betrug an der Brandmauer 11 bis 16 Zoll, an der Stirnwand aber 9 bis 12 Zoll und die obere länge 14 bis 18 Zoll. Die Sohle welche, theils in einem, dazu besonders gearbeiteten Sandstein bestand oder aus Leimen festgestoßen war, hatte zwischen der Brand- und Steinmauer 1 bis 6 Zoll Fall und war entweder im Querdurchschnitt horizontal oder muldenförmig ausgeschweift. In der Brust oder dem untern Theile der Stirnwand, war ein Auge von verschiedener Höhe und Breite angebracht, durch welches die verschmolzene Masse so gleich aus dem Ofen ab, und in einen vor den Ofen, in einem Vorheerde ausgeschnittenen Vortiegel fließen, und aus diesem durch ein auf der Sohle desselben angelegtes Stichloch, in einen in der Hüttensohle angelegtes Stichheerd, abgestochen werden konnte. Dieser so enge begränzte Schmelzraum mußte, so wie man sich noch immer auf Zinnhütten wo dergleichen Oefen im Gebrauch

geblieben sind, überzeugen kann, wegen der geringen Quantität des Brennmaterials

1. statt einer reinen Schmelzung, bloß eine Aussaigerung des Zinns statt finden. Die Schlacken waren zäh, mußig und mit vielen metallischen Zinnkörnern gemengt.

2. Da im Schmelzraum, der, durch die Gebläse einströmenden Luft, eine so kleine Menge Kohle zur Zerlegung dargebothen war; so konnte es nicht fehlen, daß ein Theil des reducirten Zinns, das Uebermaaß von noch unzerlegtem Sauerstoffgas zersetzte, sich aufs neue oxydirte und als Zinnkalk in die Schlacken übergieng.

3. Mußte auch bey diesen niedrigen Schächten, zumal bey so geringer Weite und der außerordentlichen Ausdehnung durch das Feuer, die durch den Schacht nach oben entweichende Luft, eine ansehnliche Menge des sehr fein aufbereiteten Zinnsteins, mechanisch verflüchtigen; daher man auch sehr bald die Nothwendigkeit einsah, über diesen Oefen Fluggestiebekammern anzulegen.

4. War man nicht in Stande, die obern im Schacht befindlichen Kohlenschichten, anders für der völligen Entzündung zu schützen, als wenn man dieselben vor dem Aufgeben erst mit Wasser gleichsam einsümpfte. Man erreichte zwar dadurch den Zweck, daß der Ofen dunkel gehalten werden konnte, allein auf der andern Seite schadete man dem Ausbringen desto mehr, weil nun ein großer Theil des Kohlenstoffs, welcher ohnedieß wegen des engern Schmelzraums in zu geringer Quantität zur Desoxydation vorhanden war, zur Zerlegung des Wassers verschwendete.

Die Sohlen dieser Oefen wurden, weil die Form, welche aus einem Sandstein gearbeitet war, derselben so nahe lag (sie lag gewöhnlich zwischen 2 bis 5 Zoll

über dem Sohlstein) dergestalt angegriffen, daß selten mehr als ein Schmelzen beendigt werden konnte ohne wieder einen neuen Sohlenstein einzuwechseln.

Späterhin machte man Versuche die Sohlsteine durch Auftragung einer zweyten, aus 2 Theilen Kohlenlesche und 1 Theil Leim bestehenden Gestiebsohle zu konserviren und erreichte dadurch so ziemlich seinen Zweck.

Ueber diese Versuche werde ich unten etwas ausführlicher handeln. Beygefügte Tab. A. aber diene vorzüglich dazu meinen Lesern eine bessere Uebersicht der Dimensionen des Krummofens, welcher ehedem fast durchgängig, jetzt aber nur noch an einigen Orten im Gebrauch ist, zu geben.

In den Jahren 1780 bis 1790 erweiterte man nicht bloß den Schmelzraum der Krummöfen fast um den dritten Theil, sondern man erhöhte auch dieselben, an einigen Werken des sächsischen Erzgebirges um 2, 3 und mehrere Fuß, wodurch man nicht bloß ein reichlicheres Ausbringen des Zinnes, eine dünnflüssigere Schlacke mit weniger eingemengten Zinnkörnern, sondern auch $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{5}$ weniger Aufwand an Brennmaterial bewirkte.

Bey diesen Dimensionen der Schachtöfen ist man ohngefähr bis zu den Jahren 1800 stehen geblieben, nach dieser Zeit aber hat man in der Altenberger Bergamts-Revier, einige Zinnöfen, bis auf die Maaße der halb hohen Oefen mit Vortheil vergrößert. Tab. I. findet man einen Ofen dieser Art gezeichnet, wovon die genaue Beschreibung weiter unten folgt. Auch über diesen halbhohen Oefen sammlet man, in zweckmäßig angelegten Fluggestiebekammern, feinen, mechanisch mit fortgerissenen Zinnstein, welcher mit Kohlenstaub und Asche vermengt ist und durch Verwaschen auf Heerden, gereiniget wird.

Sämmtliche auf Zinnhütten gewöhnliche Schachtöfen, werden übers Auge zugemacht, weil man glaubt: man könne das Zinn auf keine andere Art für der Oxydation schützen, als wenn man dasselbe dadurch der Wirkung des Gebläses im Ofen entzieht, daß man es nebst den Schlacken so schnell als möglich, aus dem Schmelzraum des Ofens, durchs Auge heraus in den Vortiegel abfließen läßt. Dieser Vortiegel macht gleichsam den Vorheerd des Ofens aus und ist ein, entweder aus Sandstein oder Granit gehauener Trog. In diesem Vortiegel trennet sich das Zinn, vermöge seines größern spezifischen Gewichts von der Schlacke, so weit es die Zähigkeit derselben erlaubt, letztere aber wird abgehoben und die blank gewordene Oberfläche des Zinns mit glühenden Kohlen bedeckt, bis sich wieder neue Schlacke zum Abheben gesammlet hat.

Da die Zinnschlacke außer ihren erdigen Bestandtheilen, mehr oder weniger Zinnoxyd, im verglaßten Zustande enthält, so ist sehr leicht zu begreifen, daß diese Schlacken sehr strengflüssig und zäh ausfallen müssen, zumal bey Verschmelzung der Zinnerze über die engen Krummöfen, wo es in dem zu sehr beschränkten Schmelzraume an Brennmaterial, folglich auch eben so sehr an freyem Feuer, den Schlacken den möglichsten Grad der Dünnflüssigkeit zu geben, fehlt, so daß es bey der ältern Art der Krummöfen nichts seltnes ist, daß die geschmolzne Masse, welche aus dem Auge in den Vortiegel fließt, ein Gemenge von zähen Schlacken und metallischem Zinn ist und die ganze Gewinnungs Arbeit des Zinns aus seinen Erzen mehr einer schlechten Aussaigerung als Ausschmelzung gleicht.

Auch bey den neuern und erweiterten Schachtöfen finden sich noch immer in den, vom Vortiegel abge-

hobenen Schlacken Zinnkörner, jedoch hat man schon in der Hinsicht viel gewonnen daß dieselben nicht in so großer Menge und nicht von der Größe wie ehemals darinnen vorkommen, auch fließt bey diesen Oefen das Zinn schon besser abgesondert von der Schlacke und von letzterer gleichförmiger bedeckt durchs Auge in in den Vortiegel, welches der sicherste Beweiß von der vollkommnern Schmelzung in den erweiterten Schmelzräumen ist.

Die Vortiegel liegen fast stets 4–6 Zoll tiefer als das Auge des Ofens, woraus der Nachtheil erwächst: daß die ohnehin zähe Schlacke, indem sie diese Entfernung durchläuft, noch mehr erhärtet und noch ein Theil des metallischen Zinns oxydirt und die fernere Aussaigerung der Zinnkörner aus der Schlacke im Vortiegel unmöglich gemacht wird.

Auf einigen Zinnhütten werden die von der Schmelzung des Zinnsteins oder Zinnschlichs fallenden Schlacken so gleich wieder mit vorgeschlagen um noch einen Theil des schon metallisch hergestellten Zinns aus denselben zu gewinnen, allein dieser Zweck wird höchst unvollkommen erreicht, weil dadurch die Schlacken vermehrt werden ohne in einen verbesserten Fluß zu kommen, und ein Theil des in den Schlacken befindlichen metallischen Zinns, muß indem es als Metall fürs Gebläse kommt, durch das Sauerstoffgas der Atmosphäre oxidirt werden.

An andern Orten sammlet man die Schlacken von einem Schmelzen und statt dieselben der zu verschmelzenden Beschickung von Zeit zu Zeit zuzuschlagen, schmelzt man dieselben für sich, so bald der letzte Theil der Beschickung aufgegeben worden, mehrmals durch, wobey man noch einen geringen Theil Zinn ausbringt.

Die beste Art der Zugutmachung der Schlacken ist ohnstreitig diejenige, welche jetzt auf den mehresten sächsischen, einigen böhmischen und englischen Zinnhütten eingeführt ist, nämlich die mechanische Ausscheidung der Zinnkörner aus den Schlacken, durch Pochen und Waschen und die darauf folgende Schmelzung der Schlacken für sich, wovon ich weiter unten besonders sprechen werde.

Bey allen den bereits erwähnten Schachtöfen, ist in der Hüttensohle, theils vor theils neben den als Vorheerd zu betrachtenden Vortiegel, ein Stichheerd und zwar im häufigsten Fall aus Sandstein oder Granit gearbeitet, selten aus Gestiebe geschlagen, angelegt, welcher aber seines cubischen Inhalts nach 3 - 4 mal mehr fassen kann als der Vortiegel. Vom tiefsten Punkte des Vortiegels aus, kann so oft der Vortiegel mit Zinn angefüllt ist, das darinne enthaltene Zinn in den Stichheerd abgestochen werden. Das abgestochene Zinn bleibt im Stichheerd so lange stehen bis der Vortiegel 3 - 4 mal abgestochen worden. Während der Zeit bleibt das Zinn im Stichheerd 2 - 3 Zoll hoch mit Kohlenpulver bedeckt, sowohl um die Oxydation als auch die Erkaltung des abgestochenen Zinns zu vermeiden.

Ehe ich die allgemeine Darstellung der beym Zinnschmelzen gewöhnlichen Schachtöfen verlasse, muß ich noch eines, auf mehrern englischen Zinnhütten eingeführten Schachtofens, wegen seiner ganz besondern Stärke und Dauerhaftigkeit, das **Kastell** genannt, gedenken. Er ist aus feuerfesten, theils natürlichen, theils künstlichen aus Quarzsand und Thon bestehenden Quadern erbauet und mit eisernen Ankern aufs vollkommenste gebunden. Der Schacht oder das eigentliche Kastell ist über dem Sohlstein 6 Fuß hoch, oben

2 Fuß und unten am Sohlstein 14 Zoll ins gevierte weit. Die Form liegt 6 Zoll über dem Sohlstein, welcher von der Form gegen das Auge zu 2 bis 3 Zoll fällt und muldenförmig abgeflächt ist. Das Auge selbst ist 4 Zoll hoch und 2 Zoll weit und vor demselben befinden sich ein aus Granit gehauener Trog als Vortiegel, in welchen die geschmolzene Masse ununterbrochen abfließt. Hier trennt sich das Zinn von der Schlacke und wird, wenn der gehörige Grad der Abkühlung eingetreten ist, in kleinere muldenförmige Tröge ausgekellet. Man arbeitet über diesen Oefen an einigen Orten mit Holzkohlen, an andern mit Koacks.

Was die Anwendung der Reverberirschmelzöfen beym Ausbringen des Zinns betrift, so finden dieselben zur Zeit noch bloß in England statt. Sie sind aus sehr guten feuerfesten Steinen erbauet und die innern Wände nebst Schmelzheerd aus künstlicher Gestellsteinmasse geformt. Diese Oefen sind mit sehr hohen Feueressen, durch welche der Luftzug außerordentlich vermehrt wird, versehen. Die Heerde sind 7 bis 8 Fuß lang, oben am Feuerraum 4 Fuß und unten am Schorsteine 2 Fuß breit, die Feuerung geschieht mit Steinkohlen. Vom tiefsten Punkte des Schmelzheerdes, ist ein Stich angelegt, durch welchen nach beendigtem Schmelzen das Zinn und die Schlacke in einen Vortiegel, welcher aus Sandstein bestehet, abgestochen wird, wo sich beyde Körper nach der Verschiedenheit ihres spezifischen Gewichts trennen. In dieser Reverberiröfen wird der Zinnstein mit einem Zuschlag von klaren Koacks und 4 bis 6 Procent Flußspath oder Kalkspath gemengt, eingetragen um durch erstern die Desoxidation des Zinnkalks und durch letzteres einen bessern Fluß der Schlacke zu bewirken. Diese Reverberiröfen haben bey Desoxidationsarbeiten den besondern Vorzug gegen die

Schachtöfen, daß in denselben, mit den zu desoxidirenden Körpern, kein unzerlegtes Sauerstoffgas in Berührung kommt, denn es ist hier der Luft bloß der Zutritt durch den Rost möglich und hier wird dieselbe vollkommen zersetzt.

### b. Allgemeine Betrachtung der Gebläse.

Die Gebläse, deren man sich auf allen mir bekannten Zinnhütten zeithero bedient hat, waren die alten prismatischen unter dem Namen Blasbälge bekannten Gebläse. Sie waren durchgängig von Leder und nur einige wenige Fälle sind mir bekannt worden, wo man Versuche mit hölzernen Bälgen gemacht hat. Man ist aber überall wieder zu den ledernen Blasebälgen zurückgekehrt, indem man den hölzernen Schuld giebt, daß sie eine größere Menge Zinn oxidirt, mehr Brennmaterial konsumiret und so dem Ausbringen geschadet haben.

Ich kann nicht unterlassen, über diesen Gegenstand folgendes zu erinnern: bey Ausschmelzung eines Metalls, welches der Oxidation, wegen seiner nahen Verwandschaft zum Sauerstoff so sehr ausgesetzt ist, wie im gegenwärtigen Fall, das Zinn, kommt es bey den Gebläsen bloß darauf an: daß dieselben nicht mehr und nicht weniger Luft in den Ofen treiben, als die im Schmelzraume befindlichen Kohlen zu zerlegen im Stande sind. Jedes Uebermaaß, der in den Schmelzraum kommenden Luft muß oxidirend auf das Zinn wirken, und den Zinnverlust vergrößern. Nun ist bekannt daß ein gut gebauter hölzerner Blasebalg in gleichen Zeiten beynahe $\frac{1}{3}$ mehr Luft in den Ofen treibt, als ein lederner Blasebalg von gleichen Dimensionen bey gleichem Umgange, weil ersterer rein ausbläset, da hingegen letzterer in seinem zusammen-

gedrücktesten Zustande noch einen sehr beträchtlichen Theil Luft zurückbehält. Sollte man diesen Umstand bey Anlegung hölzerner Blasebälge, aus den Augen verloren haben, so würde man sehr natürlich die angeführten Nachtheile dabey gehabt haben.

Noch mehr bestätiget sich meine Meinung dadurch, daß man sich jetzt auf der Zinnhütte zu Johanngeorgenstadt im Erzgebirge, so gar des Kastengebläses, welches im präparativen Theil meiner Hüttenkunde beschrieben worden ist, mit Vortheil bedient, denn ob der Wind aus ledernen, hölzernen oder metallischen Gefäßen, ferner ob er aus runden, kubischen oder prismatischen Gebläsen in den Ofen kommt, kann keinen Unterschied in der Arbeit bewirken. Wenn man nur die rechte Quantität Luft durch die geringste Kraft auf den rechten Ort in den Schmelzofen bringt, so ist hier, wie bey jedem andern Schmelzen der Zweck erreicht.

c. Das eigentliche Zinnschmelzen im Allgemeinen.

Der Zweck sämmtlicher Schmelzungen des Zinnsteins, sie geschehen über welchen Oefen es sey, ist dem Zinnoxid so vollkommen wie möglich zu reduciren, die erdigen und andern Gemengtheile des Zinnsteins aber in eine möglichst dünnflüssige Schlacke zu verwandeln, damit sich die metallischen Zinntheile um so besser aus derselben absetzen können.

Jede Schmelzung in Schachtöfen nimmt mit dem Abwärmen den Anfang und dieses Abwärmen trägt sehr viel zum guten Gange der nachfolgenden Schmelzarbeit bey. Nach beendigtem Abwärmen wird der Schacht des Ofens bis auf ohngefähr 1 – 1½ Fuß mit Kohlen ausgefüllet und zum ersten mal nur wenig d. h. auf 1 Trog Kohlen ohngefähr ½ Schaufel Zinn-

stein aufgegeben, und dann abwechselnd mit dem Aufgeben der Kohlen und des Zinnsteins fortgefahren. Fast überall schmelzt man ohne Nase, daher setzt man auch den Zinnstein nicht in die Winkel des Ofenschachts, sondern ins Mittel des Ofens. Die Theorie dieser Schmelzung ist folgende: die, durch die Gebläse in den Ofen getriebene Luft, wird durch einen Theil der im Schmelzraum befindlichen Kohle dergestalt zerlegt, daß das Feuer aus dem Sauerstoffgas, zu Hervorbringung der zur Schmelzung nöthigen Temperatur abgeschieden wird. Das frey gewordene Feuer hebt durch die chemische Verbindung mit dem zu verschmelzenden Zinnstein, den Zusammenhang seiner Theile auf und macht ihn flüssig. In diesem Zustande äußern sich die verschiedenen Verwandschaften der Bestandtheile in den schmelzenden Körpern, denn der Kohlenstoff entzieht dem Zinnoxid im gerösteten Zinnstein seinen Sauerstoff und das metallische Zinn fließt mit der aus den erdigen und andern verglasbaren Gemeng- und Gemischtheilen bestehenden Schlacke aus dem Ofen. Die Schwierigkeiten, welche die Strengflüssigkeit der Schlacke, dem reinen Ausbringen des Zinnes entgegengestellt, habe ich bereits oben bey der allgemeinen Betrachtung der Zinnschmelzöfen berührt, es bleiben mir daher gegenwärtig nur folgende Bemerkungen, diesen Gegenstand betreffend, übrig.

Fast an allen Orten wo Zinnhütten angelegt sind, schmelzen die verschiedenen Gewerkschaften, ihren zu Tage gebrachten Zinnstein, jede für sich, ohne daß Beschickungen von mehreren Gruben gemacht werden. Wie vortheilhaft für die Verschmelzung der Erze, die Beschickung derselben, besonders wenn ihr vorwaltender erdiger Gemengtheil recht verschieden ist, sey, beweisen die verschiedenen wohleingerichteten Silberschmelzprozesse in Sachsen, Ungarn, am Harz rc.

Da aber beym Zinnhüttenwesen bis jetzt noch keine gemeinschaftliche Verschmelzung der Zinnsteine statt findet und unter jetzigen Verhältnissen, da noch kein Probiren der Zinnsteine im Kleinen eingeführt ist, mit Sicherheit statt finden kann, so muß man sich bey sehr strengflüssigen Zinnsteinen, statt der weit vortheilhaftern Beschickung mit Zinnsteinen anderer Art, welche für erstere als Auflösungsmittel dienen könnten, eines Zuschlags von einigen Procenten Kalk, Flußspath oder andern Fossilien des Kalkgeschlechts bedienen.

Ferner würde ein Schachtofen von gehöriger Weite im Schmelzraume, besonders wenn er mit Spur, welche aus leichtem Gestiebe (gleiche Theile Leim und Kohle) geschlagen wäre, zum guten Gange der Arbeit aus folgenden Ursachen viel beytragen. Erstlich wird, wie schon gesagt worden, schon durch den weitern Schmelzraum das Feuer, folglich auch die Dünnflüssigkeit der zu schmelzenden Masse vermehrt, zweytens bleibt im Spur die über dem metallischen Zinn schwimmende Schlacke, der Wirkung des im Schmelzraum frey werdenden Feuers länger ausgesetzt, und hat also auch längere Zeit, die in ihr enthaltenen Körner abzusetzen, drittens bewirkt auch das leichte Gestiebe wegen seiner Reichhaltigkeit an Kohlenstoff, daß das Zinn sich weniger oxidiret und vermöge der geringen wärmeleitenden Kraft desselben, daß sich die Hitze in der Gegend der Spur immer mehr anhäufe und die geschmolzene Masse sich nicht auflege. Freylich müßte bey einer solchen Vorrichtung, wenn anders nicht mehrere Vortheile verlohren gehen sollten, darauf gesehen werden, daß die Form höher über der Sohle der Spur als zeither über dem Sohlenstein liege, ferner daß man die Luft durch eine zweckmäßig geführte Nase mehr geradeaus, als niederwärts aufs Zinn führe, daß man auch der Spur

bis in den Vorheerd einen ansehnlichen Fall gebe, damit wenigstens so viel als möglich, das unter der Schlacke stehende Zinn der vereinigten Wirkung des Feuers und der Luft entzogen werde, und endlich daß man das im Vorheerd stehende Zinn nie zu stark von Schlacken entblöße.

Zeither ist auf den Zinnhütten des sächsischen Erzgebirges selten über einem Krummofen länger als 16 - 18 Stunden geschmolzen worden, theils und vorzüglich, weil jede einzelne Gewerkschaft, so bald sie eine kleine Post Zinnerz gewonnen hat, dieselbe auch so gleich zu gut macht, theils auch weil die Sohlsteine der Oefen in der großen Nähe der Form so sehr angegriffen werden, daß selten ein Sohlstein mehr als ein Schmelzen aushält.

Natürlich geht aus dieser Einrichtung der große Nachtheil hervor, daß ein Schmelzen, indem es vielleicht erst anfangen würde, sich gut zu machen, schon wieder beendigt werden muß. Ganz ohnstreitig würde daher das Schmelzen über Schachtöfen besser von Statten gehen, wenn man größere, gehörig vergattirte Schichten durchsetzen könnte.

Das abgestochene Zinn bleibt im Stichheerde so lange stehen, bis es die zum Ausgießen nöthige Temperatur erhalten hat, denn zu heiß ausgegossenes Zinn läuft beym Erkalten auf seiner Oberfläche mit Regenbogenfarben an, da hingegen das zu kühl ausgegossene Zinn, ein weißes mattes Ansehn erhält, und viel an seiner Zähigkeit verliert. Wenn bey Zinnschmelzen der Fall eintritt, daß die zum Ausgießen nöthige Abkühlung des Zinns beschleuniget werden soll, so bedient man sich zur Erreichung dieses Zwecks folgenden Handgriffs. Es werden zuerst 3 - 4 Kellen von dem zu heißen Zinn aus dem Stichheerde geschöpft

und auf eine kupferne Platte (welche die Schicht genannt wird) ausgegossen. Dieses Zinn erstarret so gleich, indem ihm durch die kalte Kupferplatte ein großer Theil seines Feuers entzogen wird. Die erhärteten Zinngüsse werden nun in das abkühlende Zinn im Stichheerd eingesenkt und durch das überheiße Zinn wieder in Fluß gebracht. Mit diesem Ausschöpfen und Zurücktragen des abgekühlten Zinns in das zu heiße Zinn, wird so lange fortgefahren, bis das Metall im Stichherde die zum Ausgießen nöthige Temperatur erlangt hat; welches am deutlichsten zu bemerken ist: wenn die durch Zurückziehung des Kohlenstaubes sichtbar werdende Oberfläche des Zinns, rein und spiegelhell erscheint und weder buntfarbig noch matt anläuft. Das gehörig abgekühlte Zinn wird nun nachdem aller Kohlenstaub von seiner Oberfläche abgezogen worden, entweder in muldenförmige Stücken, wie in England, oder in dünne Platten, welche nach vollkommener Erkaltung cylindrisch zusammen gerollt werden, wie in Sachsen gegossen, je nachdem es in einem und dem andern Lande Gebrauch ist.

d. **Nacharbeiten des Zinnschmelzens im Allgemeinen.**

Die sämmtlichen Nacharbeiten beym Zinn-Hüttenwesen lassen sich am füglichsten eintheilen,

1. in die Nacharbeiten mit den Schlacken.

2. in die Nacharbeiten mit dem ausgebrachten Zinn und

3. in die Bearbeitung des Gekrätzes, Fluggestiebes rc.

1. die **Nacharbeiten mit den Schlacken** fangen sich an einigen Hüttenwerken sogleich an, wenn die letzten Tröge oder Schüppen der zu verschmelzenden

Zinnerze weggeschmolzen sind, indem man dann gewöhnlich die bey der Arbeit gefallenen und bis zu Ende gesammelten Schlacken 2 auch wohl 3 mal mit Kohlen, durch eben den Ofen über welchem die Schlich- oder Erzarbeit getrieben worden, verarbeitet. Daß man bey diesem Verändern oder Umschmelzen der Schlacken wenig gewinnt, habe ich bereits weiter oben erinnert. Diese Arbeit unterscheidet sich bloß darinnen vom ersten Steinschmelzen, daß man das Gebläse um $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ schneller umgehen läßt und daß beynahe doppelt so schwer gesetzt wird, als beym Steinschmelzen. Die beym Schlacken verändert fallenden Schlacken werden nun unter gewöhnlichen Pochsätzen, naß gepocht, die eigentliche Schlacke wird dabey, in Gestalt eines feinen Schlichs, durchs Austraggerinne weg, bis in die Sümpfe geführt, die Zinnkörner aber pochen sich auf der Pochsohle fest und werden nach beendigtem Pochen in einem Klumpen aus dem Pochkasten ausgehoben und durch ein bis zweymaliges Pauschen gereiniget. Der Schlich welcher beym Schlackenpochen in die Sümpfe übergeht, enthält je nachdem das erste Verschmelzen des Zinnsteins zweckmäßig gewesen ist oder nicht, mehr oder weniger Zinnoxid und wird, wenn diese gewaschnen Schlacken von 3, 4 oder mehrern Schmelzen gesammlet worden, aufs neue einer Reductionsarbeit oder dem so genannten Schlackentreiben unterworfen. An Orten wo das Pochen der Schlacken und Auswaschen der in ihnen enthaltenen Zinnkörner nicht üblich ist, werden die bey der Zinnerz-Arbeit gefallenen und 1 bis 2 mal veränderten Schlacken, mit Handfäusteln klein gepocht und in diesem Zustande ins Schlackentreiben genommen.

Die Schlackentreiböfen sind Krummöfen, welche durchgängig 2 bis 3 Fuß niedriger aber dafür $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ länger und weiter im Schacht sind als die, zum

Erzschmelzen bestimmten Krummöfen. Das Zumachen dieser Oefen geschieht ebenfalls übers Auge. Statt der Sohlsteine oder bloßen Leimsohle, bedient man sich hier eines aus gleichen Theilen Leim und Kohle bestehenden Gestiebes, auch befindet sich vor diesen Schlackentreiböfen kein Vortiegel, sondern Zinn und Schlacken fließen so gleich durchs Auge des Ofens in den Vorheerd. Bey dem Schlackentreiben werden, wie bey dem gewöhnlichen Steinschmelzen die Schlacken, nach Schaufeln, Kästchen oder Trögen wechselsweise mit Kohlen aufgegeben, wodurch ein Theil des im Schlacken enthaltenen Zinnkalks desoxidiret wird. Der Theil der Schlackenscheibe, welcher sich im Vorheerde gleich unter dem Auge befindet, enthält gewöhnlich beträchtliche Zinnkörner, daher wird er abgeschlagen und wieder mit aufgegeben. Das davon fallende Zinn ist sehr unrein, enthält außer Arsenik und etwas Schwefel auch zuweilen Eisen, daher muß es noch einer Reinigungsarbeit, dem Pauschen, einer Art von Seigerung unterworfen werden. Sehr oft ist es der Fall, daß das Ausbringen des Zinns aus den Schlacken durchs Treiben kaum die Schmelzkosten trägt, weil durch Verglasung des Zinnkalks der Sauerstoff so innig mit dem Metall verbunden ist, daß durch die Kohle, zumal bey einer Desoxidations-Arbeit so zuwiderlaufenden Structur der Oefen, nur einen unbedeutenden Theil des Zinnkalks reduciret.

2. Nacharbeit mit dem ausgebrachten Zinn findet nur dann statt, wenn das Zinn nicht so rein dargestellt worden ist, als man es zu dem verschiedenen Gebrauch im gemeinen Leben bedarf. Das englische Zinn, ist das reinste, welches man hat. Es wird theils, wie weiter unten gesagt werden wird, gleich durch die erste Schmelzung aus seinen Erzen, in Reverberiröfen so rein erhalten, theils aber wird es,

durch mehrmaliges Ein- und Umschmelzen des aus den Schlacken gewonnenen Zinns, so vollkommen gereiniget; auch ein großer Theil des sächsischen Zinns wird gleich durchs erste Ausschmelzen so rein erhalten, daß es so gleich von Handwerkern verarbeitet werden kann, indem die sehr geringe Beymischung von Eisen und Arsenik zuweilen auch einer Spur Wismuth dasselbe zur Verarbeitung nicht untauglich macht.

Das aus den Schlacken ausgebrachte Zinn aber enthält nicht allein, die so eben genannten Metalle in stärkerm Verhältnisse, sondern auch oft noch Spießglanz, Wolfram und Schwefel und ist wegen des hohen Grades von Sprödigkeit keiner Verarbeitung fähig, muß also durch eine Seigerung, welche an einigen Orten **das Pauschen** an andern **das Durchlassen** genannt wird, gereiniget werden.

Diese Reinigung geschieht auf mancherley Art. Die gewöhnlichsten Methoden des Pauschens sind folgende. Entweder wird

1. auf einer schief liegenden Fläche, welche der Länge nach, von beyden Seiten nach der Mitte zu rinnenförmig vertieft und an dem tiefstliegenden Punkte mit einem Stichheerd versehen und in der Nähe des Schmelzofens angelegt ist, wird zuerst mit Kohlen gut abgewärmt. Wenn diese bis auf ohngefähr 1 oder 1½ Fuß zusammengebrannt sind, wird das unreine Zinn aus den Stichheerd des Zinnschmelzofens ausgeschöpft und sogleich auf die Kohlen des Pauschrades gegossen. In dem Stichheerd des Pauschheerdes sammelt sich das über die schiefe Fläche herabfließende Zinn, in einem reinern Zustande als zuvor, und auf dem Heerde zwischen den Kohlen sammlen sich theils schlackige, theils steinartige mehr und weniger verkalkte Zacken, welche Härtlinge heißen. Das ge-

pauschte Zinn wird nach Befinden, wiederholt gepauscht bis es zum gemeinen Gebrauch tauglich wird. Die

2. Art des Pauschens wird in den Zinn-Schmelzöfen vorgenommen Wenn man nämlich bey einer Schmelzung unreines Zinn erhalten hat, so wird dasselbe in kleine Tröge gegossen und nach dem der Ofen zuletzt so weit niedergegangen ist, daß weder Schlacke noch Zinn mehr aus dem Auge fließt, so wird noch ein Theil Kohlen aufgegeben, das Gebläse abgehängt und das Zinn im Mittel des Ofenschachts auf die Kohlen aufgesetzt, wo es ins Schmelzen kommt und durch das Auge in den zuvor gereinigten Stichheerd abfließt.

Auch hier wird, wenn es nöthig ist, das Pauschen mehrmals wiederholt. Die

3. Art des Pauschens oder Umschmelzens geschieht auf einigen englischen Zinnhütten in Reverberiröfen. Man setzt nämlich das zu reinigende Zinn in den, von dem vorigen Schmelzen noch heißen, aber zuvor wohlgereinigten Ofen und zwar so hoch als möglich übereinander und ganz nahe an den Windofen, trägt dann auf den Schmelzheerd einige Fuß hoch Holzkohlen von mittler Größe ein, und unterhält in den Windöfen, nur so viel Feuer als zur langsamen Schmelzung des eingetragenen Zinns nothwendig ist. An einigen Orten wird das Stichloch zu Anfange dieser Verfeinerungs-Arbeit verstopft, so daß sich das abfließende Zinn in der hintersten Vertiefung des Schmelzheerdes sammlen und in gewissen Zeiträumen abgestochen werden muß, auf andern Werken aber bleibt das Stichloch vom Anfang der Arbeit an geöffnet und das abgeschmolzene Zinn kann ununterbrochen, so lange die Arbeit dauert, durch dasselbe

in den vor dem Reverberirofen angelegten Stichheerd, ausfließen. Das sich im Stichheerd sammlende Zinn bleibt bis zum gehörigen Grade der Erkaltung, mit Kohlenstaub bedeckt. Während dieser Zeit setzt sich auf der Oberfläche des Stichheerds aus dem Zinn ein metallischer Schaum ab, welcher vor dem Auskellen des Zinns mit hölzernen Krücken so lange abgezogen wird bis das Zinn eine klare und spiegelhelle Oberfläche erhält. Ist das Zinn so unrein, daß es durch mehrmaliges Abziehen des Schaums, bis zu dem Augenblick, wo der zum Ausgießen erforderliche Abkühlungs-Grad eingetreten ist, noch immer keine reine Oberfläche erhält, so wird ausgeschöpft und die erhärteten Stücken, aufs neue wieder in den Ofen eingetragen und die Arbeit zum zweyten, sollte man es für nothwendig finden, auch wohl gar zum dritten male wiederholet. Den Schaum, welcher durchs Abziehen der Oberfläche des im Stichheerde erkaltenden Zinns erhalten wird, unterwirft man nebst einem Zuschlage von Koacks oder Holzkohlen, einer eigenen Schmelzung, wodurch man ein sehr sprödes Zinn, welches gewöhnlich zu Gewichten verarbeitet wird, erhält. Wir kommen nun

c. zu den **Nacharbeiten** mit den Abfällen beym Zinnschmelzen. Sie bestehen: außer den Schlacken, von deren weitern Bearbeitung wir bereits oben gesprochen haben, in dem Fluggestiebe, welches sich während des Zinnsteinschmelzens in den Nichtkammern über den Schmelzöfen gesammlet hat und in den Heerdlingen, Geschur und Gekrätz, so bey sämmtlichen Arbeiten fällt.

Das Fluggestiebe wird, da es fast bloß aus Asche, Zinnschlich und etwas Zinnoxid bestehet, so gleich auf Heerden verwaschen und fast stets, beym ersten mal waschen so weit, von der damit gemengt gewesenen

leichten Asche, gereiniget, daß der zurückbleibende Zinnschlich als ein vollkommen reines Zinnerz bey einem neuen folgenden Steinschmelzen mit verarbeitet werden kann.

Die Heerdlinge und alles übrige Gekrätz werden an vielen Orten, so bald man sie rein von metallischen Zinnkörnern findet, wegen des höchst unreinen Zinns, welches sie, bey einer damit vorgenommenen Desoxidationsarbeit, geben würden, nicht weiter bearbeitet. Finden sich aber in denselben metallische Körner, welches vorzüglich bey den Heerdlingen oft der Fall ist, so werden dieselben noch naß gepocht und die gesammelten Körner aus den Pochkasten, wie Schlackenzinn behandelt.

Wir kommen nun zur speziellen Beschreibung einiger Zinnhüttenprozesse, welche als Belege, für das, bereits im Allgemeinen über das Ausbringen des Zinns, Gesagte dienen mögen. Wir werden hierzu die Beschreibung solcher Prozesse wählen, welche am mehresten von einander abweichen.

## I. Zinnschmelzprozeß zu Ehrenfriedersdorf im sächsischen Erzgebirge.

Der Zinnbergbau, folglich auch das Zinnhüttenwesen hat im Ehrenfriedersdorfer Bergamts-Revier seit 2 bis 3 Jahrzehnden einen beträchtlichen Theil seines Flores verlohren und die jetzige Zinnlieferung beträgt kaum $\frac{1}{10}$ der vorigen.

Es befinden sich in dem Ehrenfriedersdorfer Bergamts-Revier 3 Zinnschmelz-Hütten mit den dazu gehörigen Brennöfen, wovon zwey, jede $\frac{1}{4}$ die dritte aber $\frac{3}{4}$ Stunden von Ehrenfriedersdorf entfernt ist.

Der größte Theil der auf diesen Hütten zu verschmelzenden Zinnsteine wird in der Gegend des Sauberges auf Gängen gewonnen. Die Hauptgemengtheile mit welchen dieser Zinnstein vorkommt, sind: Verschiedenfarbiger Flußspath und Kalkspath, ferner viel Arsenikkies, schwarze und braune Blende, etwas Wolfram und Steinmark. Die Gesteinsart, in welcher dieser Zinnstein einbricht, ist Gneis, welcher ebenfalls etwas Zinnstein enthält, weswegen derselbe zuweilen mit aufbereitet wird.

A. Die Vorarbeiten bey diesem Zinnschmelzprozeß bestehen.

1. In der Aufbereitung der gewonnenen Zwitter. Sie werden nämlich so bald sie zu Tage gefördert sind, durch Handscheidung von dem tauben Gestein getrennt, dann sogleich ins Pochwerk gefahren und daselbst unter den gewöhnlichen Pochsätzen naß gepocht und das Pochmehl theils auf liegenden theils auf Stoßheerden verwaschen. Durch letztere Arbeit wird ein Theil der mit den Zwittern gemengten leichteren Gemengtheile abgeschieden und der Zwitter mechanisch reiner.

Bey den Aufbereitungsarbeiten bestimmt man die Quantität der aufzubereitenden und aufbereiteten Zinnsteine nach Schocken und verstehet unter 1 Schock Zwitter oder Zwittervorräthe: 1 Schock oder 60 Stürzkarren, wie solche ehedem mit einem Pferde gefahren worden sind.

2½ dergleichen Stürzkarren machen eine zweyspännige Fuhre oder Truhne aus, mithin ist 1 Schock ausgeschiedener Vorräthe allezeit nur 24 zweyspännige Fuhren. Eine Truhne enthält gesetzmäßig 19 Cubicfuß 1168 Cubiczoll 1 Stürzkarren ist so viel als

4 Lauffkarren und 1 Lauffkarren gleich 2 Kübel. Es machen also 1 Schock Vorräthe so viel aus als 480 Bergkübel wie solche jetzt zu Ehrenfriedersdorf in Gebrauch sind. Von 1 Schock Vorräthen müssen die Gewerken 2 Rthl. 12 Gr Poch- und Waschzins entrichten und dabey für alle Arbeitslöhne selbst stehen.

Nachdem die Zwitter gepocht und gewaschen sind, so werden sie unter dem Namen Zinnkies zur Brennhütte geliefert und der zweyten Vorarbeit

2. dem **Kiesbrennen** übergeben. Die Oefen in welchen dieses Brennen oder Rösten der Zinnsteine unternommen wird, gleichen am meisten den gewöhnlichen Backöfen. Tab. III. A und B geben eine deutliche Vorstellung derselben. Ersteres ist der senkrechte Längendurchschnitt und letzteres der Horizontal-Durchschnitt des Ofens.

a) Ist das Schurloch des Ofens, durch welches so wohl das zu röstende Zinnerz (Kies) als auch das Brennmaterial eingetragen wird. Auch wird während der Röstung der Zinnstein von Zeit zu Zeit mit eisernen Krücken durchrührt.

b) der eigentliche Röstheerd auf welchem sich der Zinnkies während der Röstung befindet.

c) der Ort wohin das Holz zur Unterhaltung des Feuers geworfen wird und

d) das Gewölbe des Ofens.

Man sieht hieraus sehr deutlich, die unschickliche Lage des Feuerraums gegen den eigentlichen Brennheerd. Das Holz muß während der Arbeit über den zu röstenden Zinnstein weggeworfen werden, und damit dieses um so besser geschehen könne, müssen die Gewölber durchgängig wenigstens 1 Elle höher gespannt seyn als es nothwendig wäre wenn die Brennheerde

mit Windöfen versehen wären. Auch vermehren die hohen Gewölbe die Konsumtion des Brennmaterials ungemein, indem die Flamme zu entfernt über dem zu brennenden Kies weg streicht und also sehr viel Hitze verlohren geht.

In einem solchen Ofen werden auf einmal 3 Mandeln oder 45 Schaufeln Kies eingetragen. Die Schaufeln sind an Gestalt und Größe den gewöhnlichen Kornschaufeln gleich und man kann auf jede, da sie ziemlich gehäuft genommen werden, ohngefähr 1500 Cubiczoll körperlichen Inhalt rechnen. Das erste Kiesbrennen in einem zuvor kalt gestandenen Ofen dauert 8 bis 10 Stunden, obgleich derselbe vor Eintragung des Kieses 4 Stunden abgewärmt worden ist. Hingegen ist bereits der Ofen durch mehrere vorhergegangene Brände recht in Hitze gebracht, so kann ein solcher Brand in 5½ bis 6 Stunden abgethan seyn. Wenn mehrere Oefen Kies nach einander gebrannt worden sind, wird allezeit vor dem neuen Eintragen des Kieses, wieder Holz und zwar 6 bis 9 Scheite ¾ Ellen langes Holz, je nachdem es stark oder schwach ist, hinter auf den Feuerheerd geworfen. Diese Quantität Brennmaterial ist hinlänglich den zu röstenden Zinnkies in eine Temperatur zu versetzen in welcher der mit dem Zinnstein vermengte Schwefel- und Arsenikkies so wie die Blende fähig werden, das Sauerstoffgas der Atmosphäre dergestalt zu zerlegen, daß die ganze Röstmasse mit einer blauen Flamme zu brennen scheint. Dieses Brennen nennt man hier das Lodern der Kiese. Während der Kies lodert, scheint durch die ganze brennende Masse der Zusammenhang der Theile aufgehört zu haben und das röstende Zinnerz sich in einer Art von trocknem Fluß zu befinden. So lange dieser Zustand des Erzes, oder wie man sich hier ausdrückt das Laufen

des Erzes dauert, wird kein Brennmaterial nachgegeben. Hört aber das Brennen und die Entweichung der arsenik- und schwefelsauern Dämpfe auf, so wird die Feuerung mit gespaltenem Holze, weil sich solches besser als das ungespaltene über das Erz weg und auf den Feuerraum werfen läßt, fortgesetzt und zwar werden gewöhnlich noch 4 bis 5 Feuer, jedoch etwas schwächer als zu Anfange gegeben.

Von 5 Schock ausgeschiedenen Vorräthen bringt man gewöhnlich 17 Brände nämlich 15 Brände groben und 2 Brände klaren Kies zusammen. Diese 5 Schock = 2359 Cubicfuß 2148 Cubiczoll, folglich kommt auf einen Brand oder Ofen 138 Cubicfuß 1394 $\frac{17}{14}$ Cubiczoll Kies.

Anfangs darf das Feuer nicht stark gegeben werden, sonst sintert der Kies zusammen. Während der Arbeit wird das Zinnerz von einem Arbeiter ununterbrochen mit eisernen Krücken gut durchrührt, theils und vorzüglich um der glühenden und röstenden Masse immer neue Oberfläche zu verschaffen und dadurch die Verflüchtigung des Arseniks und Schwefels, ferner die Oxidation des Eisens mehr zu befördern, theils um das Zusammensintern des glühenden Erzes zu verhindern.

Ist der Kies gut gebrannt, so bemerkt man keine Dämpfe mehr, der Kies glüht durchgängig gleichförmig roth, ohne daß etwas von blauer Flamme über demselben zu bemerken ist, ferner hört der trockene Fluß des Erzes auf, so daß dasselbe vor der Krücke steht und der Kies hat beträchtlich an seinem Volumen zugenommen. Diejenigen Arbeiter, welche nicht Uebung genug haben, die Güte des Brennens nach den so eben genannten Kennzeichen zu beurtheilen,

bedienen sich des Sichertrogs, um zu untersuchen, ob der Eisenoxid durch das Brennen so stark oxidirt und sein spezifisches Gewicht so weit vermindert worden ist, daß sich derselbe, wie man sagt, noch nicht todtgebrannt, so wird noch ein Feuer gegeben, um diesen Zweck zu erreichen. Ist der Brand beendiget, so wird der geröstete Kies mit einer eisernen Krücke aus dem Ofen herausgezogen und so gleich wieder neuer Kies zum Brennen eingetragen.

Nun folgt die

3te Vorarbeit, **das Verwaschen der gebrannten Kiese.** Dieses Verwaschen zerfällt in 2 Arbeiten, nämlich ins Verwaschen

a) des klaren Kieses und

b) des groben Kieses.

Beide Sorten werden so gleich aus der Brennhütte in die, in der Nähe der Brennöfen befindliche Hüttenwäsche gelaufen und zwar

a) **der klare Kies,** 3 mal über liegende Heerde verwaschen. Das über den Heerd fließende Wasser nimmt die spezifisch leichtern erdigen Gemengtheile und das Eisenoxid mit fort und der reinere Zinnschlich ist vollkommen zur Verschmelzung vorbereitet. Gewöhnlich ist derselbe durch dieses Waschen um ⅔ seines Volumens vermindert, und es fallen von oben erwähnten 2 Bränden gewöhnlich 2 Metzen oder 5 Centner feiner Zinnschlich, welcher zur Hütte geliefert wird. Hingegen

b) **der grobe gebrannte Kies** wird 3 bis 4 mal über Schlämmgraben verwaschen. Bey diesem Schlämmen gehen, wie beym Verwaschen des klaren gebrannten Kies, die erdigen Gemengtheile und das Eisenoxid fort, ein großer Theil unzerlegter Arsenikkies aber

bleibt noch zurück Dieser grobe gebrannte Kies verliert durch das Verwaschen über die Schlämmgräben oft 5 bis $\frac{6}{7}$ seines Volumens, denn von 15 Bränden groben gebrannten Kieses, bleiben nach dem Verwaschen nur noch 2 Brände übrig.

Zuweilen ist der Abgang noch beträchtlicher. Der nach dem Verwaschen übrig bleibende grobe Kies muß wegen seines oft noch ansehnlichen Gehaltes an Arsenikkies nochmahls gebrannt werden. Dieses Brennen macht die

4te **Vorarbeit** unter dem Namen **des Steinbrennens** aus. Es geschieht in denselben Brennöfen wie das **Kiesbrennen**, auch finden außer dem Lodern, alle dieselben Erscheinungen, als bey jenem statt.

Zu 17 Kies- und 2 Steinbrennen verbraucht man 5 Klafter $\frac{7}{4}$ elliges oder 540 Cubicfuß weiches Holz.

Nach beendigtem Steinbrennen wird derselbe zum letztenmale, drey mal über die Schlämmgräben ganz rein verwaschen und dann als zum Schmelzen hinlänglich vorbereiteter Zinnstein zur Schmelzhütte geliefert. Von den bereits oben gedachten 15 Bränden groben Kies erhält man selten mehr als 5 Metzen oder $12\frac{1}{2}$ Centner schmelzwürdigen Zinnstein.

Die sämmtlichen durch die Röstung und Aufbereitung zum Schmelzen geschickt gemachten Erze werden nach Metzen und Maaßen zu den Schmelzhütten abgeliefert. 1 Metze = $2\frac{1}{2}$ Centner = 4 Maaß, folglich ist 1 Maaß = $\frac{5}{8}$ Centner. Auf den Schmelzhütten aber befinden sich Waagen, auf welchen man das nach Metzen, in Fäßchen angelieferte Erz, genau abwägt.

B. Die eigentliche Schmelzung des Zinnsteins.

Hierzu gehört

1. die Zurichtung des Schmelzofens.

Die Vorrichtung des Ofens ist hier von der, der übrigen Obergebirgischen Zinnhütten sehr verschieden. Man schmelzt nämlich weder über eine Gestiebe- noch über eine Leimsohle; sondern wie bey Eisenöfen, über einen Sohlenstein, welchen man den Spund nennt. Ein dergleichen Spund besteht aus Granit, welcher ziemlich gleiche Theile Quarz und Feldspath, aber nur sehr wenig Glimmer enthält. Er hat eine fast keilförmige Gestalt und ist 26 bis 27 Zoll lang, an dem hintern Ende 10 Zoll, am vordern aber 7 Zoll breit. Die Höhe beträgt hinten 12 Zoll und vorne 8 bis 9 Zoll.

Aus Werkstücken von eben der Art Granit ist der ganze Ofen gebaut. Mehr als 4 oder höchstens 5 Schmelzen hält ein Spund nicht aus, indem derselbe, besonders bey Verschmelzung sehr strengflüssiger Zinnsteine in der Gegend des Auges sehr stark angegriffen wird; so daß dadurch unter dem Vorwand eine rinnenförmige Vertiefung von mehreren Zollen entsteht.

Soll ein neuer Spund eingezogen werden, so geschieht dieses auf folgende Art. Der hintere Theil des Ofens unter der Form wird aufgerissen und durch die entstandene Oeffnung, der aufs Hohe gestellte Spund in den Ofen hineingeschoben, weil der Ofen hinten weiter als vorn ist. Nun wird dem Sohlstein der nöthige Fall gegeben, welches sich nach der mehr und mindern Strengflüssigkeit der zu verschmelzenden Zinnsteine richtet. Je strengflüssiger die Erze sind, um so mehr Fall erhält der Spund. Niemals beträgt der Fall des Spundes unter 4 oder über 7 Zoll. Der Spund ist an sich schon hinten 3 bis 4 Zoll höher als vorn, so viel als ihm also noch an dem

nöthigen Falle fehlt, muß hinten untergelegt werden Um den schmalen Zwischenraum zwischen dem eingelegten Spunde und den beiden Futtermauern völlig zu verschließen, füttert man denselben zuerst mit kleingepochten und ausgebrannten Werkstücken so fest wie möglich aus und überstreicht die, auf solche Art ausgefüllten Fugen, bestmöglichst mit Leim. Hat der Sohlstein hierdurch seine richtige und feste Lage erhalten, so gleicht der Schmelzer die in die beiden Futtermauern eingebrannten Vertiefungen mit Schiefer, und einem Gemenge aus Leim und klargepochtem ausgebrannten Granit, aus.

Dann wird die Vorwand, welche ohngefähr 8 Zoll hoch offen ist, ausgesetzt und im Mittel derselben, auf der Sohle das Auge angelegt. Das Auge ist nicht so wie an den mehrsten Orten, schmal und hoch, sondern halbkreisförmig, so daß es die größte Aehnlichkeit mit dem Rüßel einer Schmelzform hat.

Die Höhe des Auges beträgt 3 Zoll und die Weite 3½ Zoll. Nach inwendig ist das Auge etwas ausgeschweift. Die beiden Winkel, welche durch die beiden Futtermauern und die Vorwand gebildet werden, streicht man ebenfalls mit Leim und klarem Granit aus, damit das durchs Schmelzen erhaltene Zinn um so mehr, vor seinem Ausfluß durchs Auge zusammen gebracht wird.

Der Schacht des Schmelzofens ist unten 16 Zoll lang, vorn 10½ Zoll und hinten 12 Zoll breit. Die obere Länge des Schachtes ist 18 Zoll und die obere Breite der Schachtöffnung ist vorn 10 und hinten 12 Zoll.

Hat nach Einlegung eines neuen Spundes und nach Ausbesserung der ausgebrannten Futtermauern, der Ofenschacht seine richtigen Dimensionen erhalten,

so wird die Form eingelegt. Da dieses Einlegen von hinten geschehen muß, so folgt hieraus, daß bey Legung einer neuen Form die Blasebälge hinlänglich zurückgeschoben werden müssen, um dadurch den nöthigen Arbeitsraum zu erhalten.

Die Form selbst bestehet aus 2 Werkstücken von demselben Ganit wie der Spund, nämlich aus der Feuer- und aus der Formwand. Diese Werkstücken haben ohngefähr 8 Zoll im Quadrat und sind 5 bis 6 Zoll stark. Beide Theile der Form werden durch die Schmelzer mit Schlegel und Eisen zugerichtet. In die Feuerwand, welches der untere Theil der Form ist, wird bloß eine geringe Vertiefung von $\frac{3}{8}$ Zoll eingehauen, welche ganz der Grundfläche einer gewöhnlichen eisernen Schmelzform gleicht, hingegen in die Formwand, welche über die Feuerwand zu liegen kommt, wird die ganze Wölbung der Form eingearbeitet.

Es bestimmt demnach jedesmal die Höhe der Feuerwand, den Abstand der Form vom Sohlstein, welcher gewöhnlich 4 bis 5 Zoll beträgt und beym Zinnhüttenwesen das Feuer genannt wird. Die Mündung der Form oder der Rüssel ist $7\frac{1}{8}$ Zoll hoch und 1 Zoll weit.

Die Form wird insgemein so gelegt, daß wenn man einen geraden dünnen Stab in die eingehauene Vertiefung der Feuerwand scharf auflegt und so durch die Mündung der Form in den Ofenschacht nach der Vorwand des Ofens hineinschiebt, derselbe $\frac{1}{2}$ Zoll über der Wölbung des Auges antrifft. Dieser Punkt heißt der Anblas.

In dieser Lage wird die Feuerwand und auf dieser nun die Formwand befestiget. Der übrige noch offne Theil der Brandmauer wird nun auf die gewöhnliche Art mit in Leim gelegten Bruchsteinen, ausgesetzt.

Für einen Spund und 3 Paar aus dem gröbsten gearbeiteten Formwerkstücken bezahlt der Hüttenherr 12 Gr.

Soll der Ofen zum Schmelzen wieder zugerichtet und kein neuer Spund eingezogen werden; so wird durch den Schmelzer, der durch vorhergegangene Schmelzung unter dem Auge angegriffene Spund mit Meißel und Hammer wieder eben gehauen. Ist die durch Auflösung des Granits entstandene Vertiefung beträchtlich, so muß zuweilen über die ganze Oberfläche des Spundes 2 bis 3 Zoll und drüber weggehauen werden. In solchen Fällen muß nun die Form und das Gebläse eine andere Lage erhalten.

Da die Feuerwand unmittelbar auf dem Spund aufstehet, so muß dieselbe auch so viel Zoll als von letzterm abgehauen worden, niedriger zu liegen kommen. Damit nun ein Gleiches mit den Gebläsen geschehen kann; so liegen die Bälge an beyden Enden auf starken Pfosten, welche von unten mehr und weniger in die Höhe gekeilt und von oben nieder durch Spreitzen angetrieben werden können.

Der Vorheerd besteht aus einer Einfassung von starken Werkstücken, welche unter dem Auge eine Art von Vortiegel, welcher stark mit Leim ausgeschlagen ist, bilden. Da nun in die Zwischenräume bey jedem Schmelzen mehr und weniger Zinn eindringt, so hat jeder Eigenlehner nach Verschmelzung seiner Erze das Recht, den Vorheerd bis auf den Grund abzutragen und das eingedrungene Zinn zu sammlen.

Hieraus folgt: daß der Vorheerd bey jedem Schmelzen neu erbauet und viel Zeit und Kohlen zum Abwärmen verschwendet werden muß.

Vor dem Vorheerd befindet sich statt des Stichheerdes eine gußeiserne, über die Hälfte in die Hüttensohle eingetiefte, viereckigte Pfanne, welche ohngefähr 4 bis 4½ Centner fasset: sie bleibt stets, bey Ablegung und Erbauung des Vorheerdes, ruhig auf ihrem Platz stehen.

Die Vorrichtung des Ofens und des Vorheerdes, ferner Legung der Form und Richtung des Gebläses geschieht allezeit den Tag vor Anfang des Schmelzens.

Wir kommen nun

2tens zum **Verschmelzen der Zinnsteine selbst.** Ehe die Verschmelzung ihren Anfang nimmt, wird der Ofen erst 4 bis 5 Stunden abgewärmt, dasselbe geschieht auch mit dem Vorheerde. Dieses Abwärmen ist um so nothwendiger, da bey jedesmaligem Schmelzen wenigstens ein Theil des Ofens ganz neu gebauet ist.

Während dem Abwärmen hält man den Sohlstein oder Spund 16 bis 18 Zoll hoch gleichförmig mit Kohlen bedeckt. Gegen das Ende des Abwärmens aber giebt man so viel Kohlen auf, daß der Schacht des Ofens ziemlich halb damit angefüllt wird.

Während der Zeit des Abwärmens, werden zum eigentlichen Schmelzen folgende Vorrichtungen getroffen.

1stens untersucht der Schmelzer den zu verschmelzenden Zinnstein, in Hinsicht seiner Reinheit im Sichertrog. Findet er: daß derselbe noch so viel erdige Gemengtheile enthält, daß er sich nicht getrauen darf die Hälfte des Gewichtes an Zinn auszubringen, so zeigt er dieses so gleich an und der angelieferte Stein wird nicht verschmolzen, sondern an die Eigenthümer zu besserer Reinigung zurückgegeben. Findet aber der Schmelzer, so wohl den groben als klaren Stein zur Verschmelzung hinlänglich rein; so wird

2tens der grobe Stein in ein großes Faß geschüttet, der klare Stein aber bleibt in den Metzen stehen. Aus diesem großen Faß wird während dem Schmelzen von Zeit zu Zeit ½ Ctr. grober Stein, abgewogen und mit so viel klarem Stein, als nothwen-

dig ist, daß beide Sorten zu gleicher Zeit aufgearbeitet werden, in den Setztrog geschüttet und gut gemengt. Der Setztrog ist ein länglichter Kasten, welcher sich neben dem Ofen, ohngefähr $2\frac{1}{2}$ Ellen über der Hüttensohle befindet. In diesem Setztrog bleibt der gemengte oder beschickte Stein zum Aufsetzen in Bereitschaft und

3tens werden so viel Kohlen als zum ersten mal Aufsetzen nöthig ist, in einen großen Wasserbottig eingesümpft. Auch ist hierbey vorzüglich zu bemerken, daß die Kohlen durch das ganze Schmelzen von gleicher und nicht zu beträchtlicher Größe genommen werden müssen.

Ist alles dieses auf die so eben beschriebene Art vorbereitet und der Ofen abgewärmt, so nimt das Aufsetzen den Anfang. Es werden zuerst noch 3 Tröge Kohlen aufgetragen und auf diese 2 blecherne Schaufeln grober Zinnstein gesetzt. Dann wird so lange abwechselnd 1 Trog nasse Kohlen und 2 Schaufeln Erz in den Ofen eingetragen bis der Ofen voll ist. Die Kohlentröge sind 18 Zoll lang und 9 Zoll breit. Zum Ablaufen des Wassers sind mehrere Löcher durch den Trog gebohrt.

Zu Anfange des Schmelzens werden die Schaufeln sehr knapp, hat sich aber das Schmelzen gut eingerichtet, so werden die Schaufeln reichlich genommen. Im ersten Fall beträgt eine Schaufel Zinnstein etwan so viel, als man mit der Hand raffen kann, oder ohngefähr $1\frac{1}{4}$ Pfund. Im letztern Fall aber ohngefähr doppelt so viel.

Zur ersten Ausfüllung des Ofens wird bloß grober Zinnstein genommen, weil sich im Anfange der Arbeit der Ofen sehr flüchtig hält und bey sehr feinem Zinnstein durch die Wirkung des Gebläses ein beträchtlicher Theil verlohren gehen würde. Gleich nach Ausfüllung

des Ofens werden die Blasebälge angelassen. Jeder Balg bläst in 5 Minuten 74 mal. Die Bälge sind 4 Ellen 20 Zoll lang, 1 Elle 12 Zoll oben und 18 Zoll unten breit und 1 Elle 10 Zoll beträgt die größte Ausspannung.

Nach Verlauf von $\frac{3}{4}$ Stunden nach dem Ausfüllen und Anlassen des Gebläses zeigt sich schon etwas Schlacke und Zinn im Vorheerde. Anfänglich ist diese Schlacke graulich grün, mußig und voller Zinnkörner. Diese Schlacken werden so gleich von dem wenigen im Vorheerd stehenden Zinn, mit dem Breiteisen abgehoben, kleingepocht und mit dem Zinnstein zugleich aufgesetzt und zwar rechnet man auf $\frac{1}{2}$ Centner aufzusetzenden Stein 2 kleine Tröge Schlacken, welches man so gut wie möglich zusammenmengt. Von einemmal Aufsetzen zum andern vergeht ohngefähr 12 bis 15 Minuten und nie läßt man den Ofen 4 bis 5 Sätze niedergehen.

Bey gutem Gange der Arbeit setzt der Schmelzer den Stein und die Schlacken 6 Zoll von der Mitte nach hinten zu, indem man gefunden haben will, daß diese Art zu setzen die zweckmäßigste sey. Ist der Ofen einige Stunden im Gange und schon einmal gefallene Schlacke mit dem Stein zugleich aufgesetzt worden, so wird die Schlacke etwas dünnflüssiger und man findet weniger Zinnkörner damit vermengt. So oft als im Verfolg der Arbeit der Vorheerd voll Schlacke steht, wird dieselbe mit dem Breiteisen abgehoben und immer wieder in dem oben erwähnten Verhältniß zugleich mit dem Steinverschmelzen. Zuweilen geschieht es, daß die abgehobenen Schlacken beym Abheben auf einer Seite in das, unmittelbar darunter blankstehende Zinn eintauchen, wodurch oft sehr ansehnliche Zinnkörner in die blasigen Zwischenräume der Schlacke eindringen: in diesem Fall werden

die Schlacken so gleich im Löschfasse abgelöscht und auf einem Stein klein gepocht und die größten Zinnkörner ausgehalten, die übrigen Schlacken aber noch mit Vortheil wieder durchgesetzt. So oft eine Schlackenkruste vom Vorheerde abgehoben ist, wird das nun blank stehende Zinn so gleich mit Kohlenlesche bedeckt, um die Oxidation des Zinns zu verhindern.

Wenn das Schmelzen 4 bis 4½ Stunde gegangen und ohngefähr 2½ Centner Zinnstein durchgesetzt worden, ist gewöhnlich der Vorheerd voll Zinn und muß also zum erstenmal gestochen oder abgeleert werden und das Abstechen wird so oft wiederholt als der Vorheerd voll Zinn ist.

Die eiserne Pfanne, in welche das Zinn abgestochen wird, muß zuvor mit Kohlen stark abgewärmt werden, auch bleiben diese Kohlen während dem Abstechen in der Pfanne liegen und werden auch noch nach erfolgtem Abstechen durch neu hinzugelegte Kohlen vermehrt, weil man das Zinn nicht eher aus der Pfanne ausschöpft, als bis dieselbe ganz voll ist und demnach das Zinn erkalten würde, wenn man dasselbe nicht durch glühende Kohlen in Fluß zu erhalten suchte. Während des Schmelzens stößt der Schmelzer alle Schlacken, welche sich in und um das Auge festsetzen, mit einem Böhrer los und räumt dieselben so gleich weg, wodurch der schnelle Abfluß des Zinns und der Schlacke aus dem Auge des Ofens sehr befördert wird.

Nach 4 maligem Abstechen, ohngefähr 13 Stunden nach dem Anfange des Schmelzens ist gewöhnlich die eiserne Stichpfanne voll Zinn und man schreitet nun zum Ausgießen desselben. Zuerst zieht der Schmelzer mit der Kelle, die Kohlen welche das ganze Zinn bedecken, von der Mitte der Pfanne gegen den Rand, so daß man in der Mitte derselben das blanke Zinn stehen sieht. Dann schöpft man mit der Kelle das

reine Zinn aus und gießt es ganz dünne auf ein kupfernes Blech, welches 2 Ellen lang und 1¼ Elle breit ist, aus. Dieses Ausgießen wiederholt er noch einmal und drückt dann das Zeichen der Schmelzhütte darauf. Man pflegt hier niemals das ganze Zinn auszugießen, sondern schöpft höchstens auf einmal 1 Centner Zinn aus, den übrigen Theil des in der Pfanne befindlichen Zinns bedeckt man aufs neue mit glühenden Kohlen oder auch mit Lohbränden, um dasselbe so wohl vor der Erkaltung als auch vor der Verkalkung zu schützen und sticht nun wieder neu ausgebrachtes Zinn aus dem Vorheerd zu diesem ab.

Die Ursache aus welcher man nur einen Theil des abgestochenen Zinns ausschöpft und immer neues Zinn dazu absticht, ist folgende. Das Zinn, welches aus den Schlacken ausgebracht wird, ist stets etwas spröder als das Zinn aus dem reinen Zinnstein, da immer zu Ende des Schmelzens das Verhältniß des Zinns aus den Schlacken, gegen das aus dem Zinnstein wächst, so behält man gern von dem guten geschmeidigen Zinn der erstern Stiche, einen Theil zurück, um dadurch das zuletzt fallende gleichsam zu verbessern.

Das kupferne Blech, auf welches das Zinn ausgegossen wird, ist sehr dünn, erhitzt sich daher sehr schnell und muß also bey jedem Guß mit Wasser abgekühlt werden. Im Unterlassungsfall klebt oder schmelzt das Zinn fest ans Kupfer an, verdirbt die Oberfläche des Blechs und das Zinn verliert auch viel von seinem Glanze. Die erhaltenen Zinnplatten werden zusammengerollt und in runde Ballen geschlagen. Man nimmt aber zu Ehrenfriedersdorf, nicht wie zu Altenberg die blanke und glatte Fläche des Zinns, welche zu unterst auf dem Bleche gelegen hat, auswendig,

sondern die obere rauhe Seite auf welcher das Zinn gezeichnet worden ist.

Auf 1 Centner gehen gemeiniglich 10 solcher Ballen. Das Zinn ist übrigens sehr geschmeidig und von gutem Glanz; es ist daher dasselbe, ohne vorhergegangene Reinigungsarbeit, zu jeder Art der Verarbeitung geschickt.

So bald der grobe und klare Stein ganz verarbeitet ist, so folgen die Abgänge, welche beym Reinmachen des Steins erhalten werden. Diese mengt man zuerst mit dem Gekrätz, welches beym Abstechen des Zinns und und beym Ausgießen erhalten worden und versetzt dieses Gemenge, wegen seiner Strengflüssigkeit, mit etwan doppelt so viel Schlacken als den zuerst verschmolzenen Zinnstein. Diese gleichsam neue Beschickung läßt man so gleich auf den Zinnstein folgen und schmelzt dieselbe mit eben dem Verhältniß an Kohle durch, wie jenen.

Ueber 19 Centner Zinnstein und $2\frac{1}{2}$ Centner davon gefallenen Gekrätz und Abgängen wird gemeiniglich 23 bis 24 Stunden geschmolzen. Ist das Schmelzen des Zinnsteins, imgleichen der Abgänge und des Gekrätzes beendiget, so geht man so gleich zur Nacharbeit, nämlich zum Schlackenverändern über.

### c. Die Nacharbeiten beym Ehrenfriedersdorfer Zinnschmelzen sind

1. **das Verändern der Schlacken.** Dieses nimmt den Anfang, wenn die zuletzt aufgegebene Schicht, welche aus Abgängen, Gekrätz und Schlacken bestand, 4 bis 5 Sätze oder $\frac{3}{4}$ bis 1 Elle im Ofenschacht nieder gegangen ist. Zuerst setzt man 3 oder höchstens 4 Tröge trockner Kohlen und auf diese sogleich $3\frac{1}{2}$ bis 3 Schaufeln gröblich zerklopfte Schlacken von der

vorhergegangenen Arbeit, dann fährt man fort auf jeden Trog nasser Kohlen 2 Schaufeln Schlacken zu setzen bis der Ofen voll und die Arbeit gehörig im Gange ist. Bey diesem Schlackenverändern erweitert der Schmelzer mit einem Eisen die Mündung der Form beynahe um den dritten Theil. Hierdurch wird nun ein schnellerer Umgang der Gebläse bewirkt, weil die durch die Tiesen des Balges ausströmende Luft schneller durch die vergrößerte Mündung entweichen kann und weniger Gegendruck auf die folgenden Ausleerungen der Bälge äußert, die Hitze im Ofen nimmt auch dadurch beträchtlich zu und die Schlacken kommen in einen etwas dünnern Fluß als vorher.

Diese Veränderung der Schlacken in Hinsicht ihrer Dünnflüssigkeit bemerkt man schon nach Verlauf von ¾ bis 1 Stunde, denn so lange kann man annehmen daß ein neu aufgegebener Satz nöthig hat, ehe er seinen Weg durch den Ofenschacht, den Schmelzraum, durchs Auge bis im Vorheerd beendiget, denn alles was vor dieser Zeit aus dem Ofen fließt, gehört noch zu dem zuvor verarbeiteten Zinnstein.

Die Schlacken im Vorheerde sind bey dieser Arbeit so flüssig, daß sie auf der Oberfläche nicht einmal krustiren, sondern selbst über die Seitenfläche des Vorheerdes abfließen, daher sie auch **Schwimm- oder Ueberlaufschlacken** genannt werden. Man läßt die Schlacken so lange abfließen, bis der Vorheerd ziemlich ganz voll Zinn ist und sticht dasselbe dann auf die gewöhnliche Art auf das in der Stichpfanne noch von Verarbeitung des Zinnsteins her befindliche Zinn ab. Nach dem Abstechen reiniget der Schmelzer so wohl das Auge als auch den Vorheerd von der sich angelegten und auf der Oberfläche des Zinns befindlichen Schlacke. Diese ist, weil sie zunächst auf dem Zinn gelegen und darauf erstarrt ist, weit reicher an Zinn-

körnern als die Schwimmschlacke und heißt Heerdschlacke. Der Vorheerd wird nun aufs neue mit Kohlen angefüllt und so das Schmelzen fortgesetzt.

Die sämmtlichen von der Hauptarbeit gefallenen Schlacken werden bloß 2 mal verändert, die hierbey fallenden Heerdschlacken aber können nebenbey so viel mal, als es der Gang der Arbeit gestattet, mit durchgeschmolzen werden. Beym zweyten Verändern der Schlacken welches unmittelbar ohne allen Zeitverlust auf das erste Verändern folgt, ist bloß zu bemerken, daß die Arbeit etwas weniger hitzig geht, die Schlacken wieder matter und bey nur bey einigermaßen zu schwerem Satz so gleich mußig werden, welches vom höhern Oxidationsgrad des in der Schlacke enthaltenen Zinnoxids herrührt. Man kann bey dieser Einrichtung nicht bestimmen, wie viel durch die Hauptarbeit aus dem Zinnstein und wie viel durchs Verändern der Schlacken an Zinn ausgebracht worden ist; weil wie oben bereits bemerkt, die Stichpfanne nie rein ausgeschöpft wird, sondern ein großer Theil des durch die Hauptarbeit ausgebrachten Zinns in derselben zurückbleibt und mit dem durch Schlackenveränderung ausgebrachten Zinn gemischt wird.

Ueberhaupt aber fällt durch Haupt- und Nacharbeit zusammen von 19 Centner Zinnstein gewöhnlich 10 bis 10⅛ Centner Zinn, woraus 98 bis 99 Ballen gemacht werden. Der Aufwand an Brennmaterial beträgt bey einem Verschmelzen von 19 Centner Zinnstein incl. der Steinveränderung in einem Zeitraum von 50 bis 51 Stunden, 30 Kübel Kohlen. Der Ehrenfriedersdorfer Kübel enthält 13 Cubicfuß 2367 Cubiczoll. Es kann also auf 1 Centner verschmolzenen Zinnstein incl. der Schlackenveränderung 1307 Cubiczoll und auf 1 Centner ausgebrachtes Zinn 1 Cubicfuß 756 Cubicz. Kohlenverbrand gerechnet werden.

Ist das ganze Schmelzen nebst der Veränderung der Schlacken völlig beendigt und der Vorheerd so weit erkaltet, daß das hineingezogene Zinn völlig erstarret ist, so wird der ganze Vorheerd abgetragen. Während dem Schmelzen erhält der Vortiegel kleine Sprünge, in welche sich ein ansehnlicher Theil Zinn zieht. Diese Zinnkörner werden beym Abtragen des Vorheerdes von den Schmelzöfen sorgfältig gesammlet und zu dem ausgebrachten Zinn gelegt.

Dieses Abtragen des Vorheerdes und das Aussuchen der Zinnkörner nennt man das Heerdreißen. Die Quantität des durchs Heerdreißen erhaltenen Zinns steigt zuweilen von 4 Pfund bis an $\frac{1}{4}$ Centner und wird so gleich über Kohlenfeuer in einem eisernen Pfännchen zusammen geschmolzen und mit dem übrigen Zinn abgeliefert.

Der Schmelzer erhält von jedem Centner ausgebrachten Zinns 5 Gr. Schmelzerlohn und während der Arbeit frey Getränke; auch bezahlt ihm der Hüttenbesitzer für einen neuen Spund in den Ofen einzuziehen 5 Gr. und für einen alten wieder eben zu arbeiten und zu erhöhen 3 Gr. Alle andere Ausbesserungen des Ofens muß der Schmelzer unentgeldlich machen.

Zuweilen ist es der Fall, daß nur ganz kleine Schmelzen vorfallen, von welchen ohngefähr 1 bis 4 Centner Zinn erhalten werden; dann erhält der Schmelzer sein Lohn nicht nach der Centner Zahl des ausgebrachten Zinns, sondern er bekommt überhaupt 16 Gr. für das ganze Schmelzen.

An Hüttenzinns bezahlen die Gewerken und Eigenlehner dem Hüttenherrn für jeden Centner ausgebrachtes Zinn 9 Gr. und dann haben sie das Recht, Schlacken und Aftern für sich zu behalten. Wollen

sie aber Schlacken und Aftern dem Hüttenbesitzer überlassen, so muß letzterer für die Aftern auf jeden Centner Zinn und für die Schlacken 12 Gr. bezahlen.

Außer den so eben angeführten Kosten haben die Schmelzgäste noch zu entrichten:

1. für jeden Centner ausgebrachtes Zinn 3 Gr. Hüttenzehrung.
2. 14 Gr. für jeden Centner auf das Stolln-Neuntel. Schmelzen aber Gruben, so mit dem Stolln durchschlägig sind, so geben dieselben à Centner 18 Gr. Stolln-Neuntel.
3. erhält der Reviergeschworner à Centner 1 Gr. Waaggeld und endlich
4. muß der Schmelzgast dem Hüttenherrn für jeden Kübel Kohlen 8 Gr. bezahlen.

Außer dem Schmelzer ist für jeden Zinnschmelzofen keine festgesetzte Anzahl von Arbeitern, denn die Eigenlehner, welche ihren gewonnenen Zinnstein schmelzen, sind alle selbst dabey gegenwärtig und gehen in allen Verrichtungen dem Schmelzer an die Hand. Wird aber gewerkschaftlicher Zinnstein verschmolzen, so ist außer dem Schmelzer noch der Steiger, ein Bergmann und ein Grubenjunge zugegen. Letzterer wird zum Zerkleinen der Kohlen und zum Anfeuchten derselben gebraucht.

Allen Schmelzgästen steht es frey, die zu ihren Schmelzen nöthigen Kohlen nach eigenem Belieben, entweder bey dem Schmelzherrn oder von einem andern Ort, wo sie dieselben wohlfeiler oder besser zu erhalten glauben, zu nehmen. Jedoch geschieht letzteres nur sehr selten.

Das Zinn wird so gleich nach dem Ausbringen aus der Hütte in die Königliche Waage abgeführt und daselbst verwogen.

Das Gekrätz welches während dem Schmelzen im Vorheerde erhalten wird, setzt man wie schon oben erwähnt worden, so gleich wieder mit auf. Allein das zuletzt fallende Gekrätz nehmen die Schmelzgäste, wenn sie ihre Schlacken behalten, mit zurück und bewahren es bis zu einem folgenden Zinnschmelzen auf. Ueberlassen sie aber ihre Schlacken dem Hüttenherrn, so gehört diesem auch die letzte Heerdschlacke und das Gekrätz, aus welchem aber die Schmelzgäste die Freyheit haben, alle sichtliche Zinnkörner zuvor auszuklauben.

Es bleibt demnach dem Hüttenherrn weiter nichts unentgeldlich übrig, als die Ofenbrüche, welche allezeit bey Zurichtung des Ofens zum neuen Schmelzen ausgeschlagen werden.

Die Heerdschlacken, welche der Hüttenherr von den Schmelzgästen gegen Bezahlung erhält, werden von vielen Arbeiten gesammlet und dann unter einem nassen Pochwerke gepocht. Die Zinnkörner pochen sich unter den Pochstempeln und pochen sich auf der Sohle des Pochkastens fest, die Schlacken aber lassen sich vermöge ihrer Sprödigkeit fein pochen und werden durch die Pochwasser in die Sümpfe fortgeführt, wo sich der Schlich absetzt. Aus 17 Laufkarren Schlacken bringt man zwischen 1 Centner bis 1 Centner 10 Pfund Zinn aus und der Aufwand dabey beträgt ohngefähr 19 bis 20 Thaler. Der von diesem Naßpochen der Schlacken fallende Schlich wird über einem Schlackentreibofen verschmolzen.

Es folgt nun

2. das **Schlackenabtreiben**, eine Reductionsarbeit, wo dem im Schlackenschlich enthaltenen Zinnkalke, durch Zusetzung von Kohle der Sauerstoff entzogen wird. Diese Schmelzarbeit geschieht über

einem, den gewöhnlichen Zinnschmelzöfen ähnlichen Ofen, welcher der Schlackentreibofen heißt. Dieser Ofen ist von der Hüttensohle 2 Ellen 12 Zoll hoch, unten 19 und oben 22 Zoll lang. Die untere Breite bey der Brandmauer beträgt 22 Zoll und die obere daselbst 1 Elle. Unten ist der Ofen an der Stirnwand 20 Zoll und oben 21 Zoll breit. Dieses Schlackentreiben fällt jedoch nicht oft vor, indem der Gewinn dabey zu unbedeutend ist, und bereits schon Fälle eingetreten sind, wo die Schmelzkosten höher gekommen sind, als der Werth des dadurch ausgebrachten Zinns, weßhalb es denn nun auch um so nothwendiger ist, darauf zu denken, daß man beym ersten Schmelzen die Schlacken so rein erhält, daß sie als unschmelzwürdig abgesetzt werden können, und dieses Schlackentreiben ganz wegfallen möge.

Das ganze Schlackentreiben, gleicht in Hinsicht des Ganges der Arbeit sehr dem gewöhnlichen Zinnschmelzen. Man setzt dabey gewöhnlich etwas schwerer als beym Verändern der Schlacken, auch wird beym Schlackentreiben ein etwas schärferes Gebläse geführt, als beym Zinnsteinschmelzen.

Auf einen Karrn Schlacken zu treiben, rechnet man zu Ehrenfriedersdorf, wenn die Arbeit gut geht, ¾ bis 1 Stunde Zeit und an Brennmaterial 1 Kübel Kohlen, welches letztere aber nicht allezeit zulänglich ist. Das Ausbringen an Zinn, ist beym Schlackentreiben sehr verschieden und es kann daher hierüber nichts gewisses angegeben werden.

Diejenigen Schlacken, welche dem Hüttenbesitzer um den festgesetzten Einkaufspreis überlassen werden, sind während dem Steinschmelzen und dem Verändern der Schlacke wenigstens 3 bis 4 mal durchgesetzt, da hingegen die Schlacken, welche die Gewerken für sich

zum Schlackentreiben aufbewahren, höchstens nur 2 mal durchgeschmolzen werden.

Es ist also sehr natürlich, daß das Schlackentreiben den Gewerken und Eigenlehnern mehr als dem Hüttenherrn einbringt, weil erstere reichhaltigere Schlacken als letztere verarbeiten.

Noch ist einer besondern Nacharbeit, nämlich

3. des **Verschmelzens der Aftern und Ofenbrüche** zu gedenken. Die Aftern sind Abgänge, welche bey der Aufbereitung des groben Steins im Durchlaßgraben erhalten werden und sind die gröbsten Körner von jenen.

Um diese Aftern mechanisch rein zu machen, werden sie gepocht und damit dieselben unter den Pochstempeln nicht zu todt oder zäh gepocht werden, mengt man zuvor unter dieselben kleine Bergwände, welche **Käfer** genannt werden.

Dieses Pochen geschieht mit nur sehr wenig Pochwassern und sehr langsam, so daß das Wasser im Pochkasten, vor dem jedesmaligen Fall des nächst folgenden Stempels, ziemlich wieder in Ruhe ist. Die Pochwasser sind bey diesem Pochen ganz ziegelroth gefärbt.

Von den Ofenbrüchen hat man zweyerley Arten, nämlich **weiche** und **harte Ofenbrüche**. Die weichen Ofenbrüche rühren vom eigentlichen Zinnschmelzen her. Sie enthalten außer den ausgebrannten Ofensteinen und Leimen, zusammengesinterten und halbgeschmolzenen Zinnstein mit Schlacken und Zinnkörnern. Sie sind durchgängig reiner, reichhaltiger und leichtflüssiger als die zweyte Art, nämlich die harten Ofenbrüche. Letztere fallen beym Schlackentreiben, und bestehen aus Ofensteinen, Gestiebe und sehr strengflüssigen Schlacken, welche das Zinn im

höchst oxidirten Zustande enthalten. Sie sind ärmer an Zinngehalt als die erstern.

Beyde Sorten von Ofenbrüchen werden jede für sich gepocht und gewaschen und die Zinnkörner pochen sich gemengt mit Quarzkörnern auf der Pochsohle so fest, daß sie von derselben losgehauen werden müssen.

Diese durch Pochen und Waschen gereinigten Ofenbrüche, werden in Verbindung mit den Aftern über den gewöhnlichen Zinnschmelzöfen verschmolzen. Man nimmt in diese Arbeit, wenn es möglich ist, lieber etwas mehr Aftern als Ofenbrüche, weil leztere weit strengflüssiger sind als erstere und im Fall nicht so viel Aftern vorhanden sind, daß man dieselben in dem, für den Fluß am vortheilhaftesten Verhältniß, den Ofenbrüchen nicht zusetzen kann, so muß man statt derselben der Arbeit Schlacken zusetzen, um den Fluß möglichst zu befördern.

Die Vorrichtung des Ofens, weicht sehr wenig von dem Zumachen des Zinnsteinofens ab. Bloß die Feuerwand wird etwas höher gemacht, so daß die Form etwa 5 bis 5½ Zoll über die Sohle zu liegen kommt.

Die Arbeit geht sehr streng, man kann kaum halb so schwer setzen, als beym Schlackentreiben und die schmelzende Masse legt sich so wohl auf dem Spunde, als im Auge stark auf, so daß der Schmelzer nur mit Mühe im Stande ist, das Auge offen und die Arbeit im Gange zu erhalten.

Die Schlacken welche bey dieser Arbeit fallen, werden wie gewöhnlich auf einem breiten und festen Stein klein gepocht und 2mal nachgeschmolzen.

Auf 2 Metzen oder 5 Centner dieser, dem Schmelzen unterworfenen Beschickung, werden gemeiniglich 7 Kübel Kohlen verbrannt und 1¾ Centner Zinn aus-

gebracht. Da man dabey so äußerst leicht setzen darf, braucht man zur Verarbeitung von 2 Metzen Beschickung 10 bis 12 Stunden Zeit.

Das fallende Zinn ist allezeit etwas dörnericht und sehr fleckig auf der Oberfläche, eignet sich aber sehr gut zum Verzinnen des Eisens.

Dieser so eben beschriebene Zinnschmelzprozeß zu Ehrenfriedersdorf, zeichnet sich vorzüglich von andern im sächsischen Erzgebirge üblichen Zinnschmelzmethoden dadurch aus, daß das hier ausgebrachte Zinn gleich so rein erhalten wird, als man es zur Verarbeitung im gemeinen Leben braucht. Daher wird auch dasselbe keiner Reinigungsarbeit unterworfen.

Um aber doch das Nöthige über diese Reinigungsarbeiten, welche im **Pauschen** und **Ueberheben** bestehen, zu sagen, theilen wir unsern Lesern noch eine Beschreibung des Altenberger Zinnschmelzens mit. Wir werden uns dabey, wo keine Abweichung gegen den Ehrenfriedersdorfer Schmelzprozeß statt findet, der möglichsten Kürze bedienen und nur bey denjenigen Arbeiten, deren Beschreibung das vorige noch nicht enthält, verweilen.

## II. Zinnschmelzen zu Altenberg im Erzgebirge.

Das Verschmelzen sämmtlicher Zinnsteine, welche auf Kosten der dasigen Stocksgewerkschaft gewonnen und aufbereitet werden, geschieht in zwey derselben eigenthümlich zugehörigen Schmelzhütten, welche Altenberg ostwärts liegen und **Ober**- und **Unterhütte** heißen. In beyden Hütten sind sich die mit dem Zinnstein vorzunehmenden Operationen einander völlig gleich, indem in beyden Hütten einerley Zinnsteine verschmolzen werden.

Die auf dem dortigen Stockwerk vorkommenden Zwitter, haben als vorwaltenden Gemengtheil Quarz, außer diesem noch abwechselnd mehr und weniger Hornstein, welcher mit dem Quarz sehr feingemengt vorkommt und besonders auf Klüften Steinmark. An metallischen Fossilien sind mit dem Zwitter gemengt: Wolfram, Eisenglanz, Molybdän und etwas Wißmuth; auch bricht auf einigen hierher gehörigen Revieren Kupfer- und Arsenikkies.

a. Vorarbeiten.

Die gewonnenen Zwitter werden ehe sie in die Aufbereitung genommen werden, vor den Wäschen oder Pochmühlen in offenen Röststätten geröstet. Diese Röstung geschieht hauptsächlich um die, mit dem Zinnstein in Zwittern, gemengten erdigen Fossilien ihres Kristallisationswassers zu berauben und die mechanische Zerkleinerung zu befördern. Man legt nämlich zuerst ein Rostbett von Holz 14 bis 16 Zoll hoch in die, von 3 Seiten durch Mauern eingeschlossenen Röstplätze ein und stürzt den Zwitter 2½ bis 3 Fuß hoch darüber auf, bedeckt auch, um die Oxidation des Zinns zu vermindern, den ganzen Rost 4 bis 5 Zoll hoch mit Kohlenklein oder Kohlenlesche. Das Brennen des Rostes dauert bloß so lange, als unter den Zwittern unzerlegtes Brennmaterial vorhanden ist, denn der Stein selbst ist nicht im Stande das Sauerstoffgas der Atmosphäre sich zu zerlegen; daher dauert so eine Röstung selten über einige Tage.

Nachdem der Rost vollkommen ausgebrannt und der gebrannte Stein erkaltet ist, wird er sogleich unter die Pochstempel genommen, und die nach dem Pochen erhaltenen Schlämme werden auf Stoßheerden verwaschen. Durch dieses Verwaschen geht zwar der größte Theil der mit den Zwittern gemengt gewesenen erdi-

gen Gemengtheile davon, allein besonders Wolfram, auch Eisenglanz, Schwefel und Kupferkies bleiben vermöge ihrer beträchtlichen spezifischen Schwere mit dem Zinnstein zurück, und würden, wollte man die Zwitter in diesem Zustande verschmelzen, dem auszubringenden Zinn für den allgemeinen Verbrauch sehr nachtheilige Eigenschaften geben. Um diesen übeln Folgen zu entgehen, werden die Schliche nochmals in einem Brennofen unter beständigem Umrühren so lange geröstet, bis von der zu röstenden Masse kein Rauch mehr aufsteigt, und der Zinnstein durch und durch roth glühet. Diesen gerösteten Zinnstein verwäscht man über Heerde so rein, daß von den übriggebliebenen wenigstens die Hälfte reiner Zinnstein ist, welches man durch den Sichertrog untersucht.

Schon bey dem ersten Verwaschen der im Freyen gerösteten Zwitter erhält man zähen und röschen Schlich, erstern nennt man hier feinen und letztern groben Stein. Beyde Sorten werden, jede für sich, der Röstung im Brennofen unterworfen. Bey dem zweyten Verwaschen der gerösteten Schliche wird noch ein Theil der weggewaschenen Schlämme unter dem Namen zarte Braune aufgefangen, welche sehr viel Eisenocker, und nur wenig sehr todtgepochten Zinnstein enthält.

Die Zinnsteine von den verschiedenen Zinnstocksrevieren werden, noch ehe sie der Aufbereitung unterworfen werden, vor den Pochwerken (Pochmühlen) untereinander gestürzt und zugleich mit einander verpocht und verwaschen; weil man öfterer die Erfahrung gemacht hat, daß die Zwitter von verschiedenen Stockwerksrevieren, jede Sorte für sich verarbeitet, so wohl in Hinsicht der Quantität als Qualität des gefallenen Zinns, ein schlechtes Ausbringen gegeben hat.

b. Das eigentliche Schmelzen.

Das Verschmelzen der Zinnsteine, welches durch Pochen und Waschen, in chemischer und mechanischer Hinsicht vorbereitet worden ist, geschieht hier über einem, den Zinnschmelzöfen zu Ehrenfriedersdorf ähnlichen Ofen, nur ist dieser in seinen Dimensionen etwas von jenen verschieden. Die Höhe des hiesigen Ofens, von der Sohle bis ans Aufsetzmäuerchen, beträgt 3 Ellen 15 Zoll. Die untere Länge ist 22 Zoll, und die obere 1 Elle 3 Zoll. An der Brandmauer ist der Ofenschacht im lichten, unten 13 Zoll und oben 1 Elle, vorn an der Stirnwand aber, unten 9 Zoll und oben 21 Zoll breit. Die Blasebälge hinter diesem Ofen sind 4 Ellen 18 Zoll lang, 2 Ellen 2 Zoll oben, und 15 Zoll unten breit. Ihre größte Ausdehnung beym Umgange beträgt 2 Ellen.

Der größte Unterschied im Zumachen der hiesigen Oefen gegen die Zinnhütten zu Ehrenfriedersdorf besteht in der Verschiedenheit der Sohlen, über welchen geschmolzen wird, und der Form. Man schmelzt nämlich hier nicht über einem Sohlenstein, sondern man schlägt in den Ofen eine Leimsohle, welche ohngefähr 4 bis 4½ Zoll Fall gegen die Vorwand erhält. Die Form wird ganz aus Leim gemacht, liegt 5 Zoll über dem höchsten Punkte der Leimsohle, und hat eben so viel Fall, als die Sohle. Der Vorheerd ist durch Granitsteine eingefaßt, und ebenfalls, wie auch der Stichheerd von Leim gestoßen. Die Schlackentrifft aber wird ganz aus Kohlenlesche gemacht. Die Ausbesserungen des Ofens geschehen hier mit Leim und Gneis, und das Auge in der Vorwand wird 6½ Zoll hoch und 2 Zoll weit gemacht.

Zu jedem Schmelzen werden 18 Centner Stein, welche in 10 Centner röschem und 8 Centner klarem Stein

besteht, genommen. Hierzu kommt noch $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Centner Gekrätz vom vorigen Schmelzen, und $\frac{3}{4}$ bis 1 Centner Nachsätzel, welches von sehr geringem Gehalt ist und aus den Abgängen älterer Schmelzen durch Pochen und Waschen gewonnen worden ist. Das zu verschmelzende Quantum wird von den Mühlsteigern in kleinen Fäßchen zu 1$\frac{1}{8}$ bis 1$\frac{1}{4}$ Centner in die Schmelzhütte gebracht, und es ist festgesetzt, daß aus obigen 18 Centner Stein, wenigstens 9 Centner Zinn ausgebracht werden muß, weswegen auch der Schmelzer nicht eher zu schmelzen anfängt, als bis er sich zuvor durch den Sichertrog von der Reinheit des gelieferten Steins unterrichtet hat.

Nach Vorrichtung des Ofens zum neuen Schmelzen wird wie gewöhnlich abgewärmt und dann der Anfang mit Verschmelzung des Zinnsteins, und zwar zuerst mit einigen Fäßchen grobem Steine gemacht. Das Setzen geschieht auf eben die Art, wie solches in Beschreibung des Ehrenfriedersdorfer Schmelzprozesses beschrieben worden, auch kommt die ganze Arbeit fast ganz mit jenem überein.

Die Schlacken werden, so oft sich eine neue Kruste auf dem Vorheerd bildet, abgehoben, die dadurch im Vorheerd freygewordene Oberfläche des Zinns sogleich mit Kohle bedeckt und die Schlacken über die Schlackentrifft herunter in einen daselbst befindlichen Schlackensumpf gezogen. Mit der Arbeit wird fortgefahren bis 9 oder 10 Fäßchen Stein aufgesetzt sind, dann ist gewöhnlich der Vorheerd ganz mit metallischem Zinn angefüllt und man sticht dasselbe in den ebenfalls abgewärmten und mit Kohlenstaub einige Zoll hoch angefüllten Stichheerd ab.

Das abgestochene Zinn aber, kann nicht so gleich ausgegossen werden, weil es zu heiß ist. Um nun die Abkühlung möglichst zu beschleunigen, schöpft man mit

einer Kelle, welche ohngefähr 5 bis 6 Pfund Zinn fasset, einen Theil des Zinnes aus und gießt dasselbe auf ein starkes kupfernes Blech, welches die **Schicht** genannt wird und $2\frac{1}{2}$ Elle lang, 1 Elle breit und $\frac{1}{4}$ Zoll dick ist, ganz breit und dünne aus. Sobald das ausgegossene Zinn erstarret ist, löset man dasselbe in dem, im Stichheerd befindlichen zu heißen Zinn wieder auf, wodurch lezteres stark abgekühlt wird. Ist nach dieser Operation das Zinn noch immer zum Ausgießen zu heiß, so wird dieses Abkühlen mit kleinern Portionen wiederholt. Von der richtigen Temperatur des Zinns beym Ausgießen, hängt der äußere Glanz und Schönheit desselben, vorausgesezt, daß dasselbe chemisch rein ist, allein ab.

Ein geübter Schmelzer kann auf den ersten Blick bestimmen, ob das Zinn zum Ausgießen noch zu heiß ist oder nicht, denn, läuft es auf der gereinigten Oberfläche noch mit bunten Farben an, so muß die Abkühlung so lange wiederholt werden, bis die Oberfläche nach Abziehung des Schaums wie spiegelblank und zinnweis erscheint. Wird das Zinn zu kalt ausgegossen, so erhält es ein mattes weiches Ansehen und verliert auch merklich an der Geschmeidigkeit. Nach hinlänglicher Abkühlung wird das Zinn aus dem Stichheerd mit obenerwähnter Kelle ausgeschöpft, und in 6 bis 8 dünne Streifen, welche einander berühren und gleichsam ein Ganzes ausmachen, auf die kupferne **Schicht** ausgegossen. Die erhaltene dünne Zinnplatte wird sobald sie erstarret ist, sogleich durch den Mühlensteiger von der **Schicht** abgezogen und in der Mitte rechtwinklig zusammengebogen und dann dergestalt zusammengerollt, daß die glatte auf der Schicht aufgelegene Seite auswendig kommt.

Dieser entstandene Ballen wird nun, damit er einen kleinern Raum einnimmt, mit einem hölzernen Schlägel

breit zusammengeschlagen, und auf einer Seite mit einem eisernen Hammer 3 Vertiefungen eingeschlagen, in welche man etwas heißes Zinn gießt, und auf 2 derselben den Stempel der Stockwerksgewerkschaft, auf das 3te aber den des Bergamts, abdrückt.

Wenn der ganze Stein und Gekrätz durchgesetzt ist, so wird zuletzt noch das **Nachsätzel** mit einer Wage Schlacken, welche letztern hier als Flußmittel wirken sollen, aufgesetzt. Auf 18 Centner Stein verbrennt man gemeiniglich 10 Körbe Kohlen, à Korb 20 Cubikfüß 216 Cubikzoll in einem Zeitraum von ohngefähr 10 bis 11 Stunden.

Die bey diesen Schmelzen fallenden Schlacken werden sogleich, wie zu Ehrenfriedersdorf 2 mal verändert, jedoch fängt der Schmelzer nicht eher dieses Verändern der Schlacken an, als bis er gewiß glaubt, daß das von der verschmelzten Zinnschicht zu erlangende Zinn durch das Auge rein aus dem Ofen und in den Vorheerd abgeflossen ist, weil man das aus dem Zinnstein und Nachsätzel ausgebrachte Zinn besonders, und das aus dem Schlackenverändern ebenfalls für sich zu erhalten wünscht. Er muß daher auch, bevor die Schlacken zum Fließen kommen, zum zweyten mal stechen, und den Vorheerd reinigen. Man erhält von 18 Centner Zinnstein und dem zugleich mit verschmolzenen Nachsätzel und Gekrätz auf den ersten Stich ½ Centner und auf den zweyten 3 Centner Zinn.

Das zuerst abgestochene Zinn ist zum Verkauf hinlänglich rein, hingegen das vom zweyten Stich fallende Zinn, enthält gemeiniglich noch Eisen, Arsenik, Kypfer und Wißmuth, es muß demnach einer Reinigungsarbeit, dem **Pauschen** unterworfen werden.

Der **Pauschheerd** ist hier eine muldenförmige schiefliegende Fläche, an deren tiefliegendem Punkte ein Stich-

heerd anstößt. Sowohl Pauschheerd als Stichheerd werden mit Gestiebe, so aus Leim und Kohlenlesche besteht, festgeschlagen, und mit Kohlen gut abgewärmt. Sobald der Pauschheerd abgewärmt ist, werden die sämmtlichen noch übrigen Kohlen aus dem Stichheerde auf die Mitte des Pauschheerdes geschüttet und daselbst gleichförmig, ohngefähr 8 Zoll hoch vertheilt. Ist dieses geschehen, so wird das vom zweyten Stechen erhaltene Zinn mit Kellen aus dem Stichheerd ausgeschöpft und langsam in die Kohlen gegossen. Das Zinn filtrirt sich hier gleichsam durch die Kohlen und fließt gereiniget über die schiefe Fläche hinab in den Stichheerd. Auf dem Pauschheerd bleibt mit den Kohlen vermengt, eine Menge halberkalteten Metalls in der Gestalt der bekannten Seigerdörner. Das geläuterte oder gepauschte Zinn aber wird aus dem Stichheerde, nachdem es gehörig erkaltet ist, wie das vom ersten Stich erhaltene Zinn ausgegossen, in Ballen geschlagen und gezeichnet. Nach beendigtem Pauschen werden die groben Kohlen vom Pauschheerd abgeräumt, die kleinern Kohlen und die zurückgebliebenen halberkalteten Metalltheile schurt man in einen Winkel zusammen.

Der Mühlensteiger nimmt dann einen hölzernen Schlägel und klopft darauf herum. Durch die dadurch bewirkte nähere Berührung der halberkalteten Metalltheile mit der Kohle, wird noch ein Theil desselben reducirt und herausgepreßt. Man nennt dieses das Ausschwitzen. Das ausgeschwitzte Zinn wird gesammlet, das rückständige aber, nachdem das Volumen durch Verglühen der Kohlentheile ansehnlich vermindert worden, beym Schlackenverändern mit durchgesetzt.

Wir kehren nun zum Verändern der bey der eigentlichen Zinnstein-Schmelzarbeit fallenden Schlacken zurück. Es ist bereits erwähnt, daß das erstmalige

Verändern derselben, erst dann seinen Anfang nimmt, wenn das Verschmelzen des Zinnsteins und des Nachsätzels vollkommen beendiget ist, und nichts mehr davon durchs Auge des Ofens in den Vorheerd ausfließt.

Bey diesem Verändern kann sehr stark gesetzt werden und die Schlacken werden vom Vorheerd nicht abgehoben, sondern sind so dünnflüssig, daß sie selbst über die Schlackentrifft ablaufen. Die sämmtlichen von einer aus 18 Centnern Zinnstein bestehenden Schmelzarbeit, werden in 2½ bis 3 Stunden Zeit durchgeschmolzen. Das andere Schlackenverändern geht eben so von Statten und wird zuweilen in noch kürzerer Zeit beendigt. Nach Beendigung eines jeden Schlackenveränderns wird das gewonnene Zinn aus dem Vorheerd abgestochen und auf eben die Art, wie das vom zweyten Stechen des vom Zinnsteinschmelzen, gepauscht.

Bey einem Schmelzen von 18 Centnern Zinnstein bringt man gewöhnlich incl. des durchs Verändern der Schlacken erhaltenen Zinns und nach dem Pauschen 9½ bis 9⅝ Centner Zinn aus. Bringt der Schmelzer weniger als 9 Centner Zinn davon aus, so ist der Mühlensteiger wegen schlechter Aufbereitung verantwortlich.

Das Gekrätz nebst dem Fluggestiebe, was sich in den Rauchkammern der Schmelzöfen gesammlet hat, wird dem Mühlensteiger zurückgegeben. Dieser pocht das Gekrätz, und reiniget dasselbe durch Schlämmen von den nicht metallischen Gemengtheilen; auch das Fluggestiebe wird durch Waschen gereiniget, und beym nächstfolgenden Schmelzen unter den dazu angelieferten 18 Centnern Zinnstein zur Hütte gebracht.

Von jedem Zinnsteinschmelzen erhält die Kirche zu Altenberg 1 Ballen, welcher wenigstens 3 Pfund wiegen muß, und nur mit einem Stempel gezeichnet wird.

Der Kohlenverbrand beträgt im Durchschnitt incl. des Abwärmens und Schlackenveränderns à Centner verschmolzenen Zinnstein 1 Korb Kohlen. Doch treten auch zuweilen Fälle ein, wo man auf 18 Centner Zinnstein, 19 Körbe; zuweilen aber auch nur 17 Körbe Kohlen nöthig hat, je nachdem der Grad der Strengflüssigkeit des Zinnsteins ist.

Der Schmelzer bekommt sein Lohn nicht nach Schichten, sondern von jedem Centner ausgebrachten Zinns 3 Gr. und bey jedem Schmelzen 21 Gr. für Getränke auf sich und die übrigen Arbeiter. Der Mühlensteiger bekommt ebenfalls für jeden Centner gefallenen Zinns 3 Gr., als eine Gratifikation wegen guter Besorgung der Aufbereitung.

Das ausgebrachte Zinn wird sogleich, nachdem es gezeichnet ist, in die Altenberger Waage gefahren, daselbst verwogen und in ganze und halbe Fäßchen, erstere zu 5 und leztere zu 2½ Centner verpackt. Der Bergcentner, nach welchem sowohl das Zinn eingewogen und verkauft, als auch die Materialien eingekauft und wieder ausgegeben werden, ist in 104 Pfund eingetheilt, und 4 Pfund schwerer als der Leipziger Centner. Demnach ist der Altenberger Bergcentner = 114 Pfund Leipziger Gewicht, und der Käufer hat an jedem Faß von 5 Centnern 20 Pfund Uebergewicht.

Die zweymal veränderten Schlacken enthalten noch immer so viel Zinn, daß sie mit Vortheil einer nochmaligen Schmelzung unterworfen werden können.

Dieses Schlackenschmelzen heißt das Schlackentreiben. Die Oefen über welchen diese Arbeit betrieben wird, sind niedriger als die Zinnsteinschmelzöfen, und haben keinen Stichheerd. Die Höhe des Schlackentreibofens von der Sohle bis zum Aufsetzmäuerchen beträgt 2 Ellen 8 Zoll. Die untere Länge des Schachts beträgt 1 Elle und die obere Länge 1 Elle 4 Zoll. An

der Brandmauer ist der Ofenschacht im lichten, unten 13 Zoll und oben 1 Elle 2 Zoll, bey der Stirnmauer aber unten 11 Zoll und oben 19½ Zoll breit. Die Blasebälge so hinter diesem Ofen liegen, sind 4 Ellen 10 Zoll lang, oben 1 Elle 20 Zoll, und unten 17 Zoll breit und jeder Balg bläset in 5 Minuten 39 mal.

Die Schlackentreiböfen werden mit leichtem Gestiebe, welches aus 3 Theilen Kohlenlesche und 1 Theil Leim zusammengesetzt ist, zugemacht, nachdem der Ofen zuvor vom alten Gestiebe und Ofenbrüchen gereiniget, und die gehörige Weite durch Schlägel und Eisen wieder hergestellt worden ist. Die Form ist wie beym Zinnsteinschmelzen von Leim gemacht, und der Rüssel derselben 2¼ Zoll weit. Die Gestiebesohle hat 3 bis 4 Zoll Fall gegen das Auge, welches 7 bis 8 Zoll hoch, und unten 2½ Zoll weit ist. Gewöhnlich erhält der Schlackentreibofen 7 bis 8 Zoll Feuer.

Der Vorheerd ist ganz rund und im Durchmesser 1 Elle 10 Zoll weit, und 15 Zoll tief. Zu einem Schlackentreiben werden allezeit die Schlacken von 3 Zinnsteinschmelzen genommen, welche zusammen gegen 30 Wagen betragen. Von diesen zum Treiben bestimmten Schlacken wird in der Hütte eine ordentliche Schicht ohngefähr 8 Zoll hoch gemacht, darüber vertheilt man noch 1 Wage Gekrätze vom letzten Schmelzen, und 1 Wage Abgangs-Schlacken, welche letztern von einer, nur in 2 Jahren einmal vorkommenden Schmelzarbeit, worein nur die geringsten Abgänge genommen werden, gefallen sind, und die für sich allein, zum Verschmelzen zu hitzig sind.

Vor dem Anlassen des Schlackentreibens wird der Ofen und Vorheerd 2 bis 3 Stunden abgewärmt, dann der ganze Schacht mit Kohlen bis auf 8 Zoll angefüllt, und sogleich mit dem Aufsetzen der Kohlen der Anfang

gemacht. Man setzt allemal auf 1 Schienfaß Kohlen, 2 Tröge Schicht, und wiederholet dieses so oft, als der Ofen so weit niedergegangen ist, daß 1 Gesetz wieder Platz hat. Die Schlacken krustiren auf dem Vorheerde des Ofens und werden Scheibenweise abgehoben. Der Theil der Schlackenscheibe aber, der zunächst beym Auge befindlich ist, enthält so wie die erste Abhebeschlacke nach dem Anlassen und nach jedesmaligem Stechen noch viele Zinnkörner, daher stößt der Schmelzer von jeder Scheibe den Theil der Schlackenscheibe zunächst beym Auge ab, und wirft dieses Stück mit der Schaufel auf den Ofen. Die ersten Abhebeschlacken aber werden abgelöscht, klein gepocht, und der Schicht zugesetzt.

Sobald der Vorheerd des Schlackentreibofens voll Zinn ist, wird derselbe sorgfältig von Schlacken gereiniget. Gewöhnlich steht das Zinn im Vorheerd mit so viel Schlacken bedeckt, daß man 6 bis 7 Scheiben abheben kann, ehe man die reine Oberfläche des Zinns zu sehen bekommt. Die obern 3 Schlackenscheiben werden über die Halte gelaufen, die untern, zunächst über dem Zinn stehenden Schlackenscheiben aber werden mit der noch vorräthigen Schicht wieder durchgesetzt. Die zum Abwärmen des Pauschheerdes gebrauchten Kohlen, werden auf dem obern Theile des Pauschheerdes zusammengeschürt, und das Zinn aus dem Vorheerde mit eisernen Kellen ausgeschöpft und in die Kohlen auf dem Pauschheerde gegossen. Diese Arbeit nennt man hier das Ueberheben des Zinns. Während dem Ueberheben des Zinns auf dem Pauschheerd werden die Gebläse abgeschützt, damit der Fluß der Schlacken und des Zinns durchs Auge des Ofens auf so lange aufhört, als der Schmelzer mit dem Pauschen beschäftiget ist. Man erhält vom ersten Ueberheben 1 bis $1\frac{1}{8}$ Centner Zinn.

Wenn nun nach beendigtem Ueberheben die Gebläse wieder in Umgang gesetzt worden sind, wird mit dem Aufsetzen der noch vorräthigen Schlackenschicht, wozu noch das Gekrätz, Geschür, und die reichen Schlacken vom Schlackentreiben vor dem ersten Ueberheben kommen, fortgefahren, bis alles durchgeschmolzen ist. Das gefallene Zinn wird ebenfalls nachdem es von Schlacken gereiniget ist, übergehoben. Man erhält gewöhnlich beym zweyten Ueberheben nur halb so viel Zinn als beym ersten, und auf ein ganzes Schlackentreiben von 20 Wagen Schlacken und 1 Centner Gekrätz, $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{5}{8}$ Centner Zinn bey einem Aufgang von 6 Körben Kohlen.

Der Schmelzer erhält beym Schlackentreiben ein festgesetztes Gedinggeld, quartaliter an 23 Thaler, 16 Gr.

Alle andere, sowohl in Sachsen als Böhmen übliche Zinn-Schmelzprozesse, nähern sich diesen beyden so eben beschriebenen, Ausbringungsarten des Zinns mehr oder weniger, und weichen höchstens nur in Nebensachen, welche von keinem wichtigen Einflusse auf die Arbeit selbst sind, von denselben ab. Es würde daher bloß eine Wiederholung und höchstens eine etwas andere Zusammenstellung des bereits Gesagten seyn, wenn wir mehrere Beschreibungen des Zinnschmelzens aus andern Bergamtsrevieren des Sächsischen Erzgebirges liefern wollten; statt dieser aber wird es zweckmäßiger seyn, eine kurze Darstellung des Zinnausbringens über Reverberirschmelzöfen, wie solches an mehrern Orten in England gewöhnlich ist, zu liefern.

### Zinnschmelzprozeß zu Truro in Cornwallis.

In der Gegend um Truro giebt es mehrere Zinnhütten, wovon einige 6 bis 10 Oefen enthalten. Zu Truro selbst ist eine Zinnhütte von 6 Oefen, wovon abwechselnd gewöhnlich 3 im Feuer sind.

Diese Reverberirschmelzöfen gleichen den im ersten Theile dieses Werks Tab. K und L gezeichneten Reverberirschmelzöfen, und zwar in Hinsicht des Schmelzheerdes vorzüglich Tab. K, und in Hinsicht des angelegten Stichs und des Windofens Tab. L.

Die Länge des Schmelzheerdes, welcher aus Gestellsteinen sehr dicht zusammengefügt ist, beträgt 7 Fuß, und die größte Breite 4 Fuß, und die mittlere Tiefe $1\frac{1}{2}$ Fuß. Aus dem tiefsten Punkte des Schmelzheerdes ist der Stich angelegt, welcher auf der schmalen Seite des Ofens, welche dem Windofen gegenüber liegt, wie bey Tab. L befindlich ist. Der Stichheerd befindet sich außerhalb des Hüttengebäudes, indem sämmtliche Oefen mit ihrer schmalen den Stich enthaltenden Seite, in die Hauptwand des Gebäudes eingebauet sind, und über jeden Stichheerd ist ein leichtes hölzernes Obdach erbauet. Die Stichheerde sind aus Thon geschlagen. Das Gewölbe über dem Schmelzheerd hat 9 Zoll Höhe und besteht ebenfalls wie der Heerd selbst aus Gestellsteinen, so keilförmig gearbeitet und in Kalk gelegt werden. Auch ist neben jedem Stichheerde ein steinerner Trog (gewöhnlich aus Granit gearbeitet) befindlich, in welchen das abgestochene Zinn ausgegossen wird. Die Oeffnung des Ofens, durch welche der zu verschmelzende Zinnstein mit dem nöthigen Zuschlage von Koaks und zuweilen, wenn besonders Thonerde den vorwaltenden Bestandtheil ausmacht, eingetragen wird, ist mit einem, in einem Satz auf und nieder beweglichen Rahmen, der mit Gestellsteinmasse ausgesetzt ist, wie auf Tab. L. Fig. A, E, C, angegeben, verschlossen, und nur im Mittel dieses Schiebers ist eine kleine 3 Zoll im Quadrat enthaltende Oeffnung, durch welche man den Gang des Schmelzens von Zeit zu Zeit beobachten kann.

Die Erze, welche man zu Truro verschmelzt, sind Zinngraupen und Hornerz mit mehrern erdi-

gen Fossilien gemengt, vorzüglich Thonerde enthaltend. Diese Zinnerze werden, so wie sie in den Gruben gewonnen sind, gepocht und auf liegenden Heerden verwaschen. Das Verwaschen geschieht auf eine sehr unvollkommene Art, indem die gepochten Zinnsteine auf den eine schiefliegende Ebene bildenden Heerd und zwar nur auf den obern am höchsten liegenden Theil des Heerdes aufgetragen werden. Hierauf läßt man über die ganze Breite des Heerdes gleichförmig, sehr wenig Wasser fließen, und durchsticht den aufgetragenen Zinnstein mit blechernen Schaufeln dergestalt, daß dadurch nach der Länge des Heerdes Furchen entstehen, in welchen das Wasser und zugleich mit diesem die unhaltigen erdigen Gemengtheile, abfließen.

Der aufbereitete Zinnstein ist von verschiedenem Gehalt, je nachdem derselbe auf einer Grube mehr oder weniger mit erdigen Fossilien gemengt vorkommt, welche die Reinigung des Zinnsteins durch Wasser begünstigen. Am schwierigsten und mit dem größten Verluste an Zinnstein ist die Aufbereitung desselben verbunden, wenn Schwerspath dabey bricht, weil dessen specifisches Gewicht, dem des Zinnsteins ziemlich gleich ist. Im Allgemeinen aber kann man annehmen, daß die aufbereiteten Zinnerze nie unter 45 oder über 65 Procent metallisches Zinn enthalten.

In Cornwallis gehören die Gruben theils Eigenlöhnern theils Gewerkschaften. Die Hütten aber haben ihre besondern Herren, welche das Zinnerz von den Gruben nach dem, auf dem trocknen Wege im Kleinen gefundenen Zinngehalte kaufen. Auch sind die Gruben nicht verbunden, ihr Erz an eine bestimmte Hütte zu liefern; sondern sie fahren dasselbe an diejenige Hütte, welche ihnen den höchsten Zinngehalt ausgestellet; daher auch die Probirer an den verschiedenen Schmelzhütten, in Angabe des höchsten Zinngehalts, wetteifern.

Die Art des Probirens ist auf den sämmtlichen Hütten in Cornwallis folgende. Nachdem von einer anzuliefernden Post Zinnerz eine verjüngte Probe genommen, und dieselbe wenn sie noch feucht ist, getrocknet worden ist, wird dieselbe in einer eisernen Reibeschale fein gerieben. Dann werden 20 Probirpfund, welches nach dem köllnischen Gewicht, ohngefähr 6 Lp. beträgt, abgewogen, und mit 5 Probirpfund zum feinsten Pulver zerriebenen Koaks möglichst gleichförmig gemischt. Dieses Gemenge wird mit einem eisernen Löffel in einem bereits im Windofen stehenden und stark glühenden thönernen Schmelztiegel, welcher so groß seyn muß, daß er wenigstens das Doppelte der einzutragenden Masse zu fassen vermag, eingetragen, mit einem gut passenden Tiegel bedeckt, und 1 bis 1¼ Stunde geschmolzen.

Nach Verlauf dieser Zeit wird der Deckel abgehoben, und die schmelzende Masse mit einem glühenden eisernen Stabe umgerührt. Ist bey diesem Umrühren nichts von noch ungeschmolzenen Theilen zu bemerken, so wird das Ganze mit der Zange aus dem Feuer gehoben und ausgegossen, ist aber die Masse noch dick und schwället beym Umrühren noch auf, so muß noch länger fortgefeuert werden, bis alles im gehörigen Fluß ist. Ist das Ausgegossene vollkommen erkaltet, so wird die Schlacke von dem beym Ausgießen sich abgesonderten metallischen Zinn abgeschlagen, und weil dieselbe noch viele große und kleine Metallkörner und unverbrannte Kohle enthält, in einem eisernen Mörsel fein gestoßen. Die Schlacke wird vermöge ihrer Sprödigkeit zu einem feinen Pulver, die Körner aber lassen sich flötzschen. Das metallische Zinn wird durch Verwaschen auf einer etwas muldenförmig gebogenen blechernen Schaufel von dem leichtern Schlacken- und Kohlenpulver gereinigt, und die zurückgebliebenen Metallkörner zu jenem nach dem

Ausgießen erhaltenen Zinnkönig gelegt, und mit diesem zusammen gewogen.

Das durchs Probiren ausgebrachte Zinn, wird nach dem Probirgewicht bis auf halbe Pfunde ausgewogen, und auf die Centner-Zahl der anzuliefernden Post berechnet.

Man bedient sich der blechernen Schaufeln auf dortigen Werken, durchgängig statt des Sichertrogs, mit vieler Geschicklichkeit. Die Windöfen deren man sich zur Schmelzung dieser Proben bedient, sind oben bedeckt, und seitwärts gehet ein Zugloch in einen ziemlich hohen nach oben sich verengenden Schorstein.

In Lampadius Handbuch der chemischen Analyse der Mineralkörper, Tab. 1. Fig. A, ist ein dergleichen Windofen von verschiedenen Ansichten und durchschnitten gezeichnet und Seite 1 beschrieben.

Das von den Gruben zu der Schmelzhütte gelieferte Zinnerz wird von jeder Grube, wegen Verschiedenheit der Gemengtheile, besonders gestürzt, und zu einer Schmelzbeschickung von jedem Haufen nur so viel genommen, als die Erfahrung zur Hervorbringung des besten Flusses und eines Ausbringens von 50 bis 55 Procent Zinn gelehrt hat. Jede Beschickung bestehet in 5 Centner Zinnstein von mancherley Sorten, welcher mit $\frac{1}{4}$ Centner Kohlenlesche von der besten englischen Glanzkohle gemengt wird.

An einigen englischen Zinnhütten, wo die Thonerde im Zinnsteine prodominiret, werden diesem Gemenge noch 4 bis 5 Procent Kalkmehl oder auch 7 bis 8 Procent Flußspath zugesetzt, um durch die Kalkerde die Thonerde desto besser aufzulösen.

Wenn eine dergleichen Beschickung verschmolzen werden soll, wird der Stich mit Gestiebe aus Leim und

Kohlenklein verstopft und der Ofen stark abgewärmt, und die Beschickung durch die Hauptöffnung des Ofens mit Schaufeln eingetragen und mit einem Röhrhaken über den ganzen Heerd gleichförmig vertheilt und die Oeffnung des Ofens verschlossen. Die Feuerung geschieht entweder mit Steinkohlen, welche sehr viel Flammenstoff enthalten, oder mit Holz. Alle Stunden wird der Ofen einmal geöffnet und die Masse mit einem Rührhaken gut durcharbeitet. Nach 5 Stunden ist gewöhnlich der gehörige Schmelzgrad eingetreten, und es zeigt sich nun, ob der Zusatz von Kohlenpulver zur völligen Desoxidation des Zinnkalks hinreichend gewesen ist, oder nicht.

Ist nämlich die geschmolzene Masse in einem gleichen und ruhigen Fluß, ohne daß kleine Blasen darauf entstehen, und bleibt dieses auch in demselben ruhigen Fluß, wenn man eine kleine Quantität Kohle einrührt, so ist dieses ein Beweis für den glücklich beendigten Schmelzprozeß; hingegen steigen noch aus der geschmolzenen Masse Luftblasen auf, so ist dieses das sicherste Kennzeichen, daß noch Zinnoxid zur Desoxidation vorhanden ist und die Entwickelung der Kohlensäure noch immer fortgeht, folglich die Schmelzung noch nicht als beendigt zu betrachten ist. Wäre es aber der Fall, daß die geschmolzene Masse zwar im ruhigen Flusse stände, allein nach Einrührung einer kleinen Quantität Kohlenpulver, auf der Oberfläche Luftblasen entständen, so fehlt es für die völlige Desoxidation des Zinnkalks an Kohle, und man setzt noch 2 bis 3 Procent Kohlenlesche nach, arbeitet das Ganze noch einmal mit dem Rührhaken um und setzt die Schmelzung noch 1 Stunde beym stärksten Feuer fort.

Die Schmelzung der Zinnsteine in Reverberirschmelzöfen hat vor der Bearbeitung derselben in

Schachtöfen, sehr große Vorzüge. Man kann nämlich während der Arbeit den Zustand der zu schmelzenden Masse von Zeit zu Zeit genau beobachten, und im Fall etwas Fehlerhaftes bemerkt wird, dasselbe sogleich abändern. Ferner kommt die zu schmelzende Beschickung nie mit unzerlegtem Sauerstoffgas in Berührung, weil über den Schmelzheerd bloß die Luft wegstreichet, welche bereits durch den Windofen gegangen ist und durch das auf dem Rost liegende Brennmaterial zerlegt worden ist. Es kann daher auch das im Reverberirschmelzofen einmal reducirte Zinn, nicht aufs neue verkalkt werden, wie solches bey Schachtöfen, wo das Gebläse die Zinnkörner vor der Form trifft, unabänderlich geschieht. Endlich ist die Schlacke nicht in so hohem Grade strengflüssig wie beym Zinnschmelzen über Schachtöfen, denn das Zinnoxid ist die Hauptursache der Strengflüssigkeit und letztere nimmt zu, sobald während der Arbeit ein Theil des bereits reducirt gewesenen Zinns aufs neue oxidirt wird.

Nach beendigtem Schmelzen, welches gewöhnlich 6 Stunden dauert, wird abgestochen. Das Zinn fließt in den Vorheerd, die Schlacke aber bleibt im zähen Zustande mit vielen Zinnkörnern gemengt auf dem Schmelzheerde zurück, und wird, nachdem das Zinn abgeflossen ist, durch die Hauptöffnung mit einer Krücke herausgezogen. Das abgestochene Zinn bleibt im Stichheerd so lange mit Kohlenstaub bedeckt stehen, bis es die zum Ausgießen schickliche Temperatur erhalten hat, dann wird der Kohlenstaub mit einer hölzernen Krücke abgezogen und mit einer eisernen Kelle etwas Zinn ausgeschöpft und 3 bis 4 Fuß hoch wieder in den Stichherd zurückgegossen. Dieses Ausschöpfen und Zurückgießen in den Stichherd wird 12 bis 16 mal wiederholt, wodurch auf der Oberfläche ein starker Schaum, welcher aus Zinnoxid und andern leicht ver-

kalkbaren unvollkommen oxidirten Metallen besteht. Dieser Schaum wird so lange mit hölzernen Spähnen abgestrichen, bis die Oberfläche des Zinnes spiegelhell erscheinet und nicht mehr anläuft, dann wird das Zinn in steinerne Tröge ausgegossen.

Die Schlacken welche bey diesem Schmelzen erhalten, und durch die Hauptöffnung des Ofens herausgezogen worden sind, werden nun unter einem gewöhnlichen Pochwerk gepocht und auf liegenden Heerden auf gleiche Art wie die Zinnsteine verwaschen, wobey die in Zinnschlacken eingemengt gewesenen Zinnkörner erhalten, die Schlacken aber als grober Schlich in dem Sumpfe erhalten werden. Die sämmtlichen Schlacken von 4 Schmelzungen werden zusammen in denselben Ofen, in welchem der Zinnstein verschmolzen worden ist, eingetragen, mit 8 bis 10 Procent Kohlenlesche gemengt, und wieder 6 bis 8 Stunden geschmolzen. Durch die zugesetzten Kohlen wird noch ein Theil des Zinnoxids in der Schlacke entsäuert, und von der Schlacke abgesondert, und wenn das Ganze in vollkommenen Fluß gekommen ist, abgestochen und die Schlacken nachher von vorne aus dem Ofen gezogen. Auch diese Schlacken enthalten noch mehr und weniger Zinnkörner, welche ebenfalls durch Pochen und Waschen aus denselben erhalten, und zu dem während der Schmelzung abgesonderten Zinn genommen werden.

Das aus den Zinnsteinen durch die erste Schmelzung erhaltene Zinn ist nicht ganz rein von fremden Beymischungen und enthält gewöhnlich Spuren von Arsenik und Eisen.

Um dieses Zinn zu reinigen und ihm alle Eigenschaften des allgemein bekannten feinen englischen Zinns zu geben, setzt man die sämmtlichen von mehreren Zinnsteinverbreitungen erhaltenen Blöcke in den Reverberirschmelzofen ein, ohne das Stichloch des Schmelzheerdes

zu verstopfen, und unterhält im Windofen ein gelindes Flammenfeuer, wodurch das eingetragene Zinn von den Blöcken langsam ab und durch das Stichloch sogleich in den Stichheerd abfließt. Sind mehr Zinnblöcke vorhanden als der Ofen auf einmal fassen kann, so werden dieselben während der Arbeit, sobald es der Raum gestattet, nachgesetzt, und so lange damit fortgefahren, bis das sämmtliche zu reinigende Zinn durchgeschmolzen ist. Das in den Stichheerd abgeflossene Zinn wird mehrmals abgeschäumt und dann wieder in Blöcke gegossen, welche, wenn sie noch nicht den gehörigen Grad der Geschmeidigkeit und Reinheit in der Farbe haben, nochmals bey sehr gelindem Feuer umgeschmolzen werden.

Bey dieser Umschmelzung des Zinns bleiben die, das Zinn zuvor verunreinigenden Metalle in Verbindung mit vielem Zinnoxid auf dem Heerd zurück, und werden als Abgang beym eigentlichen Zinnschmelzen beyseite gestürzt, um dieselben, wenn sich eine dazu hinlängliche Menge gesammlet hat, für sich zu bearbeiten. Das Zinn, welches aus dem Umschmelzen oder Verändern der Schlacken erhalten wird, ist noch unreiner als das zuerst aus dem Zinnstein fein ausgebrachte Zinn, es wird daher dasselbe, wenn eine hinlängliche Menge davon vorhanden ist, auf eben die Art wie jenes durch Umschmelzen im Reverberirschmelzofen gereiniget, nur mit dem Unterschied, daß diese Reinigungsarbeit nicht bloß zwey, sondern 4 bis 5 mal wiederholet werden muß. Die erstern Umschmelzungen des Schlackenzinns können schon bey einem etwas stärkern Feuergrad geschehen, allein je reiner das Zinn wird, je schwächer muß das Feuer geführt werden. Bey den ersten Umschmelzungen des Schlackenzinns, setzt sich auf die Oberfläche des Zinns im Stichheerd eine dünne Schicht Speise, welche vorzüglich arsenikalisch ist. Diese verbunden, mit den bey der Zinnvereinigung auf dem Heerde zu-

rückbleibenden Unreinigkeiten und den Abgängen beym eigentlichen Zinnschmelzen werden endlich mit Kohlenlesche gemengt, aufs neue einer Schmelzung im Reverberirschmelzofen unterworfen, und dadurch ein sehr unreines, sprödes, weißes, auf dem Bruch feinkörniges metallisches Gemisch erhalten, welches vorzüglich zu Gewichten und andern Geräthschaften verarbeitet wird.

Alle übrige Ausbringungsarten des Zinns nähern sich mehr und weniger den so eben beschriebenen Schmelzmethoden, und man fängt seit einigen Jahren an, diese Branche des Hüttenwesens besonders in dem Sächsischen Erzgebirge mehr wissenschaftlich und mit Kunstfleiß zu behandeln.

Die vorzüglichsten Abänderungen und Verbesserungen, welche nach chemischen Grundsätzen und praktischen hüttenmännischen Erfahrungen von besonders günstigem Erfolg für das Ausbringen des Zinns, für die Verminderung des Brennmaterial-Aufwands und andere auf die Oekonomie dieses Hüttenprozesses, Einfluß habende Umstände seyn würde, und wovon einige schon mit Vortheil angewendet werden, und hoffentlich für die Zukunft noch größern Gewinn erwarten lassen, sind folgende:

1) und vorzüglich: die **Einführung einer Zinnprobe auf dem trocknen Wege, deren Ausfall, dem Resultate, welches durch die Zinnprobe auf dem nassen Wege gefunden wird, möglichst nahe käme, und also für die höchstmöglichst auszubringende Quantität des Zinns im Großen dienen könnte.**

Eine solche Probe wäre nicht bloß vor der Verschmelzung der Zinnsteine zur genauen Untersuchung ihres Zinngehaltes, sondern auch zur Beurtheilung des Schmelzens selbst, mit den fallenden Schlacken und Abgängen anzustellen. Zur Untersuchung der Zinnerze

in Hinsicht ihres Zinngehaltes wäre die bereits im ersten Theile dieses Werks empfohlene Zinnprobe, theils wegen ihrer Einfachheit und vorzüglich wegen der Richtigkeit der daraus folgenden Resultate am besten geeignet; allein zur Untersuchung des Zinngehalts der Schlacken habe ich die in beygefügter Anmerkung beschriebene, ebenfalls sehr einfache Probe noch wirksamer gefunden, indem ich auf diese Art, selbst bereitete metallische Gläser, so ich zuvor nach festgesetzten Verhältnissen aus Zinnoxid, Kalk- Kiesel- und Thonerde zusammengesetzt hatte, probirte, und den Zinngehalt bis auf einen Verlust von 2, höchstens 2½ Procent wieder gefunden.

Anmerkung. Unter der Untersuchung der Zinnschlacken auf Zinn, verstehe ich keineswegs die Ausscheidung der mit den Schlacken gemengten Zinnkörner, sondern das Ausbringen des Zinns, welches in der Schlacke im höchst oxidirten und verglasten Zustande enthalten ist. Das Verfahren beym Probiren der mir selbst bereiteten Zinnoxid enthaltenden Gläser ist kürzlich folgendes. Nachdem ich das zu probirende Glas möglichst fein pulverisirt hatte, wog ich in 2 geräumige Probirscherben, wie man solche bey uns in Freyberg zum Ansieden der Silberproben nimmt, in jede ein Probircentner des zu untersuchenden Glases ab. Setzte diese beyden Scherben in einem gewöhnlichen Probirofen unter der Muffel einem mäßigen Rostfeuer aus, und setzte sogleich jeder Probe 1 Probircentner reinen Talg oder Inselt zu, welches sogleich zerfließt, das Probenmehl durchdringet und sich entzündet. Sobald das Brennen des Inselts mit Flamme aufgehört hat, wiederhole ich den Zusatz einer eben so starken Portion Inselts zum zweyten, und nach gleichem Erfolg zum dritten mal. Ist nach dem dritten Zusatze die Flamme verschwunden, so findet man, wenn man die Scherben sogleich aus dem Ofen nimmt, das Glas ganz vom Kohlenstoff durchdrungen. Man bedeckt nun die Scherben mit passenden Thondeckeln, und glüht die Proben bedeckt ½ bis ¾ Stunde mit etwas verstärktem Feuer. Die Bedeckung

verhindert die Verbrennung des Kohlenstoffs durch den Zutritt des Sauerstoffgasses in der Atmosphäre, und derselbe kann nun um so dauerhafter zur vorläufigen Desoxidation des Zinnoxids im Glase wirken. Nach beendigtem Glühen findet man, ungeachtet des noch sichtbaren mit dem zu probirenden Glase verbundenen Kohlenstoffs eine Gewichtsabnahme von 10 bis 12 Procent, welcher Verlust durch Entweichung des Sauerstoffs als Kohlensäure entstanden ist.

Nun richtet man sich 2 Probirtutten, deren Abbildung sowohl in Kramers als Gellerts allgemein bekanntem Probirbuche unter dem Namen Kupfertiegel geliefert worden sind, zur Schmelzung der Proben vor. Man setzt nämlich die ausgesuchten Probirtutten einige Minuten in die Nähe des Feuers, daß sie durchaus so heiß werden, daß Inselt darinnen leicht schmilzt und daß man die Tutten ohne Gefahr sich zu verbrennen in der Hand halten kann. Hierauf thut man im jede Tutte ein Stückchen reines Inselt von $\frac{3}{4}$ bis 1 Probircentner, sobald dasselbe fließt, schwenkt man die Tutte in der Hand dergestalt, daß die ganze innere Fläche der Tutte mit Inselt dünn belegt wird. Dann vermischt man das geglühte zu probirende Glas in einem kleinen Mörsel mit 3 Probircentnern verpufftem schwarzen Fluß, welcher aus 3 Theilen Weinstein und 1 Theil Salpeter zusammengesetzt ist, und schüttet dieses Gemenge in die Probirtutten und bedeckt dieses mit $1\frac{1}{2}$ Centner abgeknistertem Kochsalz. Deckt den Tiegel mit einem Thondeckel zu, und setzt so die Proben in einem gutziehenden Windofen $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Stunden, der Wirkung des Feuers aus. So erfolgt eine sehr reine Desoxidation des Zinnoxids. Die Schlacke ist sehr dünnflüssig und bey dem richtig angewandten Feuersgrad während der Schmelzung ganz rein von metallischen Zinnkörnern. Der erhaltene Zinnkönig ist vollkommen rund, von reiner zinnweißer Farbe, metallisch glänzend, und löset sich beym Ausschlacken gut von der Schlacke. Bey 3 verschiedenen dergleichen probirten zinnoxidhaltigen Gläsern fand ich auf dem trocknen Wege à

Centner bey Nummer 1. $16\frac{1}{2}$ Pfund Zinn Probirgew.
= = 2. $25\frac{3}{4}$ = = =
= = 3. $27\frac{1}{2}$ = = =
Da hingegen dieselben Gläser auf dem nassen Wege bearbeitet: Nummer 1. $17\frac{3}{4}$ Pfund
= 2. $27\frac{1}{4}$ =
= 3. 29 = Zinn gaben.

K.

Einer der größten Vortheile, welcher für die Zukunft aus einer allgemein eingeführten und richtigen Probe folgen dürfte, wäre wohl auch der, daß mehrere Gewerkschaften und Eigenlöhner sich vereinigen könnten, ihre Zinnsteine nach gewissen Verhältnissen mit einander zu gattiren oder zu beschicken, und so ihr gemeinschaftliches Vortheil durch daraus nach allen hüttenmännischen Erfahrungen nothwendig erfolgende vollkommnere Auflösung, der weit mannigfaltiger, und nach chemischen Gesetzen zusammengestellten Gemengtheile, zu vergrößern.

2) Würde die Einführung der, auf den Freyberger Hütten zur Röstung der Amalgamir- und Bleyerze gewöhnlichen Reverberirröstöfen, auch bey der Röstung der Zinnsteine von sehr gutem Erfolg seyn, und nach einem damit angestellten Versuche, sämmtliche ältere, zeither im Gebrauch gewesene Röst- oder Brennöfen sehr bald verdrängen.

Die Hauptvortheile, welche die Einführung dieser Oefen versprächen, wären:

a) Eine vollkommnere Benutzung des Feuers und ein daraus fließendes ansehnliches Ersparniß an Brennmaterial. Indem in diesen Oefen sowohl durch das sehr niedrig geschlossene Gewölbe als auch durch die Anlage des Windofens an der längsten

Seite des Röstherdes die zu röstende Masse, dem Feuer möglichst nahe gebracht wird.

b) **Mehr Gleichförmigkeit der Röstung selbst**, theils weil das Durchrühren der zu röstenden Zinnsteine mit mehr Bequemlichkeit für den Arbeiter geschehen kann, theils weil der Arbeiter die Direktion des Feuers vermittelst der sowohl in dem Schornstein als vor dem Aschenfall befindlichen blechernen Schieber vollkommen in seiner Gewalt hat. **Eine nothwendige Folge dieser Vortheile ist Zeitersparniß.**

c) **Mehr Reinlichkeit der Arbeit.** Indem in dem empfohlenen Ofen, der Feuerraum durch ein, für die Erreichung dieses Zwecks hinlänglich hohes Spannmäuerchen getrennt ist, so daß weder das zu brennende Zinnerz durch die ausgebrannte Asche verunreiniget, noch ein Theil des Zinnsteins durch Herüberfallen in den Feuerraum verloren geht. **Wodurch eine Verminderung des mechanischen Verlustes an Zinnstein und ein verhältnißmäßig vermehrtes Ausbringen des Zinns hervorgebracht werden könnte.**

3) **Würde die Einführung der Röstung der Zinnsteine mit einem Zusatz von Kohlenlesche** nicht anders als vortheilhaft für das Ausbringen des Zinns ausfallen; weil die von Zeit zu Zeit während der Röstung unter den brennenden Zinnstein zu mengende Kohlenlesche

a) **die Oxidation des Schwefels und Arseniks verhindert**, indem die Kohle wegen näherer Verwandschaft zum Sauerstoffgas der Atmosphäre zerlegt, und dasselbe zur Oxidation der beyden genannten säuerungsfähigen Körper untauglich macht. Man erlangt hierdurch den großen Vortheil, **daß Schwefel und Arsenik durch einmalige Röstung reiner verflüch-**

tiget werden, als durch mehrmaliges Brennen ohne Zuschlag von Kohle.

b) Wird der Zinnkalk in diesem glühenden Zustand durch Berührung der Kohle gleichsam vorläufig desoxidiret, und zur Reduction durch Verschmelzung in Schacht- und Reverberiröfen geschickter, und die ganze Arbeit leichtflüssiger gemacht. Man darf nicht befürchten, daß zugleich mit der vorläufigen Desoxidation des Zinnkalks auch eine so starke Entsäuerung des Eisenoxids verbunden wäre, daß letzterer durch das auf das Brennen folgende Verwaschen der Zinnsteine nicht könne von dem Zinnschlich getrennt werden, nein dafür bürgt schon die so große Verschiedenheit des Feuergrades, welcher zur Desoxidation dieser beyden Metallkalke erfordert wird, und sollte auch wirklich ein geringer Grad der Desoxidation des Eisenkalks zugleich mit Statt finden, so gewinnt doch verhältnißmäßig der Zinnkalk weit mehr an specifischem Gewicht als der Eisenkalk, und man kann also auch behaupten, daß durch die Röstung der Zinnsteine mit Kohle, die mechanische Scheidung des Eisenkalks und der erdigen Gemengtheile, durchs Waschen eher befördert, als gehindert werde.

4) Würden höhere Schachtöfen in mehrerer Hinsicht vortheilhaft auf die Oekonomie des Zinnhüttenwesens wirken, und zwar

a) ist bey höhern Oefen, wie solches die Erfahrung bey allen übrigen Branchen des Hüttenwesens lehrt, ein beträchtliches Ersparniß an Brennmaterial, und zwar weil bey niedrigen Schächten die oben aufliegenden Kohlen, dem eigentlichen Schmelzraume so nahe liegen, daß dieselben, um sie vor unnützer Verbrennung zu schützen, vor dem Aufsetzen einem starken Annetzen oder wohl gar Einsümpfen mit

Wasser unterworfen werden müssen. Diese nassen Kohlen kommen nun sogleich in eine Temperatur, in welcher der Kohlenstoff fähig wird das aufgenommene Wasser chemisch zu zerlegen, und wovon dann ein bedeutender Theil als kohlenstoffsaures Gas entweichet. Diese Verminderung des Kohlenstoffs durch Zerlegung des Wassers bringt den Nachtheil, daß es zuletzt im eigentlichen Schmelzraum an Reductionsmittel für die Desoxidation des Zinnkalks fehlt, und also weniger Zinn metallisch dargestellt wird als geschehen seyn würde, wenn die Kohlen in Hinsicht ihrer desoxidirenden Kraft ungeschwächt in den Schmelzraum gekommen wären. Da nun noch ein beträchtlicher Theil Zinnoxid unzerlegt zurück bleibt, so verursacht derselbe eine so zähe Schlacke, daß von dem wenigen bereits reducirten Zinn noch ein ansehnlicher Theil, als metallische Körner in der Schlacke verwickelt bleibt, und also so viele Nach- und Nebenarbeiten verursacht. Bey erhöhten Oefen aber liegen die obern Kohlenschichten zu entfernt vom Schmelzraum als daß sie sich bey gut geführtem Satze und der nöthigen Vorsicht entzünden und zwecklos verbrennen sollten.

b) Kommt bey höhern Schachtöfen die Zinnschicht sehr stark erhitzt, und der Reduction schon über dem Schmelzraume näher gebracht vor die Form, und bedarf daselbst nur eines sehr kurzen Verweilens um in vollkommenen Fluß zu gerathen, und reiner desoxidirt zu werden.

c) Wird bey erhöhten Oefen die mechanische Verflüchtigung des aufgegebenen Zinnschlichs sehr vermindert, weil hier die aus dem Schmelzraum entweichenden Luftarten und Dämpfe an denen hoch über den Schmelzraum aufgehäuften Schichten von Zinnstein und Kohle, theils viel zu starken Widerstand finden, theils

aber auch durch Absetzung eines beträchtlichen Theils ihres Feuers viel von ihrer Elasticität verloren haben, und also nur wenige und leichtere Theile der Schicht mit fortreißen können.

5) Müßte eine Erweiterung des Ofenschachtes in der Gegend der Form eine sehr zweckmäßige Abänderung gewähren. Indem auch hier die Erfahrung lehrt: daß beym Ausbringen des Bleyes und anderer leicht oxidirbarer Metalle, die größere Weite des Schmelzraums, sehr viel zur reinen Desoxidation der Metallkalke beyträgt, indem nämlich in einem weitern Schmelzraume dem durch die Gebläse in den Ofen getriebenen Luftstrome, eine größere Quantität Kohlen ausgesetzt ist, als in einem Ofen mit engem Schmelzraume. Je größer nun die Kohlenmasse im Schmelzraume ist, je schneller wird, weil die Kohle näher zum Sauerstoff als alle in dem Schmelzraume befindliche Metalle verwandt ist, das Sauerstoffgas zerlegt, und es fehlt daher nunmehr an Sauerstoff zur neuen Oxidation der vielleicht schon über der Form reducirten Metalltheilchen.

Daß man aber diese Weite der Oefen, eben so wenig als ihre Höhe übertreiben darf, ist sehr einleuchtend, weil in einem zu weiten Schmelzraume, die Wirkung des Feuers nur in dem, der Form zunächst liegenden Theile concentriret, in dem entferntern aber so geschwächt ist, daß die Schmelzung in letzterm nur unvollkommen geschieht, und der Schmelzraum durch Auflegung halbgeschmolzener Schicht, zweckwidrig und regellos verengt wird.

6) Würde das Zumachen der Oefen mit Gestiebe, dem gewöhnlichen Zumachen über den Sohlstein oder Spund aus folgenden Gründen weit vorzuziehen seyn.

a) Ist, wenn das Gestiebe in Hinsicht seines quantitativen Mengungsverhältnisses, der Arbeit angemessen, und mit der nöthigen Genauigkeit gemacht worden, sehr dauerhaft, und dem Aufreissen während der Arbeit, ingleichen der chemischen Auflösung durch andere in der Beschickung enthaltene Gemeng- und Gemischtheile weit weniger ausgesetzt, als die Sohlsteine von Sandstein oder Granit. Als Beweis für das so eben Gesagte, dient das Zumachen der Halbhoh- und Hohöfen für Bley- und Kupferarbeit im Sächsischen Erzgebirge, wo ein Ofen ohne auszubrennen 2 Wochen, und am Harz 6 Wochen fortgeht.

b) Wird durch das Zumachen mit Gestiebe der Feuersgrad im Schmelzraum erhöhet; indem das Gestiebe ein schlechter Wärmeleiter ist und dadurch eine Anhäufung der Wärme bewirkt wird. Eine Folge der geringen wärmeleitenden Kraft der Gestiebsohle ist: daß die geschmolzenen Massen auf derselben nicht schnell erkalten, und sich folglich auch nicht so leicht auflegen als bey Sohlensteinen, die vermöge ihrer stärkern wärmeleitenden Kraft der geschmolzenen Masse, einen Theil der zum Schmelzen nöthigen Hitze entziehen, und dadurch viel zur Erstarrung derselben beytragen.

c) Auch sind die, in der aus Gestiebe geschlagenen Spur der Schmelzöfen stehenden flüssigen Metalle, wegen der Berührung mit der Kohle, sehr vor einer neuen Oxidation geschützt.

7. Würde das Zumachen der Oefen mit einer Spur, zur reinen mechanischen Ausscheidung der Zinnkörner aus den Schlacken sehr viel beytragen. Weil die im Spur über dem metallischen Zinn sich sammelnden Schlacken, da sie der Einwirkung des Feuers länger ausgesetzt sind; länger im Fluß bleiben, und die Zinntheile mehr Zeit erhal-

ten aus derselben niederzufallen und sich mit dem bereits abgeschiedenen Zinn zu vereinigen. Wie wir solches bereits schon oben ausführlicher bemerkt haben. Ein Hauptumstand, welcher bey Anlegung einer Spur, zum Theil noch innerhalb des Ofens, berücksichtiget werden muß, ist: daß die Form höher über der Spur als zeither über den Spund gelegt werde, damit das Gebläse nicht scharf auf die, bereits im Spur befindliche geflossene Masse wirken könne.

8) Ist die Einführung der Kastengebläse nach unserer Ueberzeugung, wenn dieselben in Hinsicht ihrer mechanischen Einrichtung zweckmäßig erbauet sind, nicht bloß auf Zinnhütten, sondern überhaupt bey Verschmelzungen über Schachtöfen, allen andern Gebläsen vorzuziehen. Diese Gebläse gewähren vorzüglich folgende Vortheile.

a) Ist die Bewegung dieser Gebläse weit leichter, und man bedarf deswegen eine weit geringere Quantität Aufschlagewasser als zum Umtrieb der hölzernen Blasebälge, weil bey letztern der ganze sehr schwere Obertheil in die Höhe gehoben werden muß, da hingegen bey Kastengebläsen bloß ein leichtes Windbret, welches eine nur geringe Friction und den Druck der gepreßten Luft zu überwinden hat, durch die Maschine bewegt wird.

b) Bewirkt man durch Kastengebläse einen weit gleichförmigern Luftstrom als durch Blasebälge, besonders bey Kastengebläsen, welche 3 Windkästen, wovon jeder ein Doppelbläser ist, enthalten. Wir fügen hier die Zeichnung eines neuern ganz vorzüglich gut eingerichteten Kastengebläses auf Tab. IV. bey, dessen nähere Beschreibung am Schlusse dieses Bandes folgen soll.

c) Sind die Kastengebläse, von weit längerer Dauer als lederne Blasebälge, folglich auch weniger kostspielig.

d) läßt sich bey Kastengebläsen die Quantität der in einer gewissen Zeit, in den Ofen kommenden Luft weit genauer als bey prismatischen Gebläsen bestimmen.

Wir haben schon oben bemerkt, daß einige dieser Vorschläge zur Verbesserung des Zinnhüttenwesens, an verschiedenen Zinnhütten befolgt werden, und daß höchst wahrscheinlich der daraus geschöpfte Vortheil eine um so bessere Empfehlung der übrigen seyn dürfte. Wir erinnern daher nur noch ganz kürzlich, daß bereits in Böhmen der kaiserliche königliche Bergrath von Pötting zuerst durch Einführung des Hohenofen ein reineres Ausbringen mit weniger Brennmaterial bewirkt hat. Ferner ist seit einigen Jahren, zu Johanngeorgenstadt, auf einer Zinnhütte ein Kastengebläse, nach der im ersten Theile dieses Werkes gelieferten Zeichnung Tab. Q erbauet, und sehr vortheilhaft befunden worden. Endhat man auch in den Altenberger Zinnhütten die Röstung der Zinnerze mit Kohlenlesche in den empfohlnen Reverberirröstöfen befolgt, und unserer Erwartung entsprechend gefunden.

## II. Schmaltebereitung.

### Benutzung der Koboldderze in hüttenmännischer Hinsicht.

Der Kobold kommt in der Natur nie rein metallisch, sondern stets mit mehr oder weniger Sauerstoff, ferner mit Eisen, Arsenik, Nickel, Wißmuth und Bley verbunden, und endlich sehr oft mit Fossilien des Silbergeschlechts gemengt vor. Der Arsenik macht einen Gemischtheil der reinen Fossilien des Koboldgeschlechts, nämlich der Speisekobolde aus, da hingegen Wißmuth, Schwefelkies und Bleyglanz, bloß äußerst fein mit den Fossilien des Koboldgeschlechts gemengt sind.

Nur an sehr wenig Orten der Erde, hat man bis jetzt die Koboldderze in der Menge und Reinheit gefunden, daß man dieselben mit Vortheil, hüttenmännisch zu benutzen vermag. Am häufigsten findet man dieselben in verschiedenen obergebirgischen Bergamtsrevieren des sächsischen Erzgebirges, vorzüglich zu Annaberg, Schneeberg und Johanngeorgenstadt. Ferner zu Saalfeld. In Böhmen. Zu Querbach in Schlesien. Zu Schwarzenfels und Karlhafen in Hessen. Zu St. Andreasberg und Hasserode am Harz und einigen Orten der Pyreneen.

Da man im gemeinen Leben zur Zeit noch keine besondere Anwendung des metallischen Kobolds kennt, so hat man auch damit noch nie Arbeiten, welche das Ausbringen desselben im metallischen Zustande bezwecken, im Großen unternommen, sondern bloß in den Arbeitsstätten der Chemiker, ist der Kobold, zur Bestimmung seiner Eigenschaften aus seinen Erzen metallisch dargestellt und von andern damit gemischten Metallen gereiniget worden.

Der metallische Kobold zeigt gegen den Sauerstoff und den Wißmuth nur einen geringen Grad der Ver-

wandtschaft, da hingegen derselbe desto näher zum Schwefel, Arsenik, Nickel und Eisen verwandt ist. Die verschiedenen Grade der Flüssigkeit des Kobolds und Wißmuths, sind die Ursache der Trennung des letztern vom erstern, durchs Aussaigern. Der Kobold wird durch Glühen in freyer Luft oxidiret, daher befindet sich der Kobold in den Erzen nach vorhergegangener Röstung allezeit im verkalkten Zustande.

Der Koboldoxid hat die ihm karakterisirende Eigenschaft durch Zusammenschmelzung mit farbenlosem Glase oder mit Gemenge, welches ein reines, weißes Glas liefert, demselben eine mehr und weniger dunkelblaue Farbe zu geben, und diese Eigenschaft hat zur Benutzung der Fossilien des Koboldgeschlechts im Großen, Veranlassung gegeben, und den Grund zu Errichtung wichtiger Blaufarbenfabriken gelegt.

Je reiner das Koboldoxid ist, je mehr kann dasselbe dem Glase Farbenstoff mittheilen, und je reiner wird das Blau. Wird der Koboldkalk dem Glase in großer Quantität zugesetzt, so wird das Blau so concentrirt, daß man das Glas in großen Stücken für schwarz hält, und nur erst durchs Feinreiben, das schönste Blau erhält. Durch Versetzung mit andern Metalloxiden wird die blaue Farbe des Glases entweder erhöhet und verschönert, oder mehr und weniger verdorben, so daß dieselbe schmutzig erscheint, und entweder ins röthliche, bräunliche oder grünliche spielt. Der letztere Fall findet Statt, wenn der Koboldoxid mit Eisen-, Bley- und Nickeloxid verunreiniget ist, hingegen mittelst eines verhältnißmäßigen Zusatzes von Arsenikkalk, wird die nachtheilige Färbung durch ebengenannte Oxide, aufgehoben.

Das Nickeloxid in sehr geringen Verhältnissen mit Koboldoxid verbunden, gibt der blauen Farbe etwas mehr Konsistenz, in größerer Menge aber macht es das

Glas violett, da hingegen Arsenikoxid oder etwas Schwefel das Blau zwar nicht verunreiniget, aber doch verdünnet.

Bey Bereitung des blaugefärbten Glases durch Koboldoxid, kommt es also:

1) Vorzüglich auf Reinheit des Koboldoxids.

2) Auf Reinheit und vollkommene Weiße des zu färbenden Glases; und

3) auf das richtig getroffene Mengungsverhältniß der glasgebenden Substanzen und des Koboldoxids, an.

Im ersten Falle ist die Verunreinigung des Kobolds in seinen Erzen theils chemisch, theils mechanisch. Am häufigsten kommt der Kobold mit dem Schwefel und Arsenik chemisch verbunden vor, in diesem Fall kann der Kobold bloß durch eine zweckmäßige Röstung gereiniget werden. Mit andern metallischen und erdigen Fossilien aber findet man die Kobolderze bloß mechanisch gemengt, und muß, um dieselben zu trennen, seine Zuflucht zur mechanischen Scheidung nehmen, welche, wenn das KoboldErz in den übrigen damit verbundenen Fossilien grob eingesprengt ist, in einer gemeinen Handscheidung, bey fein eingemengten fremden Fossilien aber, in Pochen und Waschen bestehen kann. Der Wißmuth, welcher auch zuweilen mit den Kobolderzen und zwar allezeit metallisch gemengt vorkommt, läßt sich wegen seiner Leichtflüssigkeit sehr gut durch Aussaigerung von letztern scheiden, welche Aussaigerung auch zugleich die Stelle der Röstung vertritt.

Im zweyten Falle ist zu beobachten, daß zur Bereitung des Glases, sowohl Quarz als Kali möglichst rein genommen werden. Sehr häufig findet man, daß der Quarz, auch bey dem reinsten

äußern Ansehen, dennoch mehr und weniger Eisen enthält, welches sich erst dann durch eine gelblichbraune Farbe verräth, wenn der Quarz durch Glühen seines Krystallisationswassers und des Zusammenhangs seiner gleichartigen Theile beraubt worden ist. Bleibt der Quarz auch noch nach dem Glühen völlig weiß, dann ist er rein von fremden Beymischungen, und zur Bereitung eines zur Schmalte schicklichen Glases brauchbar.

Am vorzüglichsten unter allen Arten des Quarzes ist der reine weiße, krystallisirte Quarz, da aber derselbe zu selten und nicht in so großer Menge vorkommt, daß man denselben im Großen zur Bereitung der Schmalte anwenden kann, so bedient man sich statt dessen des derben Quarzes, welcher entweder auf Gängen bricht oder über Tage zusammen gelesen wird.

Auch das gemeine Kali (Potasche,) wird sehr oft mit Quarzsand, Kalk und andern Substanzen verfälscht, daher ist es auch sehr nothwendig, dieselbe vor dem Gebrauche in Hinsicht ihrer Reinheit zu prüfen. Man löset zu diesem Zweck einen Theil der zu untersuchenden Potasche in warmem Wasser auf und filtriret die Auflösung, so findet sich auf dem Filtro die Beymischung von Quarzsand und Kalk. Ist das Kali bloß durch Quarzsand verunreiniget, so kann man der Potasche nicht so viel Sand als gewöhnlich zusetzen, ist aber in dem Kali Kalk enthalten, so hat dieses bey Bereitung des Blaufarbenglases noch den besondern Nachtheil, daß in dem Glase weiße Punkte entstehen, welche nichts anders als unaufgelösete Kalktheile sind, und der Reinheit der Farbe schaden.

Im dritten Falle muß, wenn die Schmalte erwünscht ausfallen soll, das richtige Verhältniß des Kobolds zum Glase genau bestimmt werden, weil die verschiedenen Koboldarten bald mehr

bald weniger tingirende Kraft oder Farbenstoff besitzen, und die zu erhaltende Farbe von verschiedenen Graden der Höhe verlangt wird.

Um das Verhältniß des Koboldkalks zum Glase, bey irgend einem bestimmten Grad der Farbenhöhe bestimmen zu können, bedient man sich der Farbenproben, wovon weiter unten gehandelt werden soll.

Im Allgemeinen lassen sich die sämmtlichen Verrichtungen bey Bereitung der Schmalte eintheilen:

A. In die vorbereitenden Arbeiten.

B. In die eigentliche Farbenbereitung; und

C. In die Nacharbeiten oder die Aufbereitung des Farbenglases.

A. die vorbereitenden Arbeiten auf Blaufarbenwerken zerfallen in folgende Branchen, als:

1) in die Aufbereitung des Quarzes,
2) in die Bereitung und Reinigung der Potasche; und
3) in die mechanische und chemische Vorbereitung des Kobolds zur Blaufarbenbereitung selbst.

a) Der Quarz wird, wie wir bereits oben bemerkt haben, theils auf Gängen gewonnen, theils über Tage in derben Stücken gesammlet, wie solches das Locale des Werks gestattet. Diese Quarzstücken werden nach ihrer Anlieferung zum Werke,

1) in freyen Roststätten, theils mit theils ohne Mauern gebrannt. Dieses Brennen des Quarzes geschieht nun, um ihn seines Krystallisationswassers und zugleich des Zusammenhangs seiner Theile zu berauben. Man legt, zu diesem Zweck an einigen Orten Reisholz, an andern Orten hingegen Scheitholz, je nachdem sich dieses oder jenes am besten mit der Oekonomie des Werkes verträgt, in Rostbetten, von einer, dem zu brennenden Haufwerk proportionirten Länge und

Breite, und ohngefähr 2 bis 3 Fuß Höhe züsammen, und stürzet auf dasselbe in einem ohngefähr 4 Fuß hohen pyramidalen Haufen den zu brennenden Quarz auf, und entzündet das Röstbette. Es ist besonders vortheilhaft, das Brennen des Quarzes in möglichst großen Haufen, von mehrern 100 Centnern zu unternehmen, indem man dadurch nicht bloß an Brennmaterial ersparet, sondern auch einen besser durchbrannten Quarz erhält.

Gewöhnlich dauert ein dergleichen Brand nicht über 1 bis $1\frac{1}{2}$ Tag, denn es findet bey dieser Quarzröstung, nicht wie bey Röstung schwefelhaltiger Körper, eine Entzündung der zu röstenden Masse Statt, welche noch dann fortdauert, wenn auch schon das Brennmaterial völlig verbrannt ist. Die Erkaltung des durchs Brennen glühend gewordenen Quarzes gehet mehr oder weniger schnell von statten und richtet sich vorzüglich nach dem Volumen des gebrannten Quarzes und nach der Temperatur der Atmosphäre. Der gut gebrannte Quarz erscheint nach dem Brennen theils vollkommen weiß, theils gelblich- und röthlichweiß, je nachdem der Quarz rein von Eisenoxid ist, und hat seine Durchsichtigkeit und Durchscheinbarkeit vollkommen verloren, auch ist derselbe sehr zerklüftet, und läßt sich in kleinen Stückchen leicht mit den Fingern zerreiben. Bey einem dergleichen Quarzbrande, sind aber auch nicht alle Quarzstücken völlig gut durchbrannt, besonders ist dieses der Fall mit denen die auf der Oberfläche, und den beyden dem Wind ausgesetzten Seitenflächen, liegen. Diese schlecht gebrannten Stücke, welche sehr gut an ihrem äußern Ansehen zu erkennen sind, werden von den übrigen gut gebrannten ausgehalten, und bey einem folgenden Brande noch einmal geröstet. Nach dem Brennen und Erkalten des Quarzes wird derselbe

2) **in einem nassen Pochwerke, theils übers Auge, theils über den Spund verpocht.** Die

Pochwasser führen die fein gepochten Quarztheilchen durch das Austragegerinne in einen oder mehrere Sümpfe, in welchem sich der Quarzsand nach der Verschiedenheit seines Kornes absetzt. Die Trübe führt, wenn der Quarz etwas Eisenoxid, oder Kalk- und Braunspath eingemengt enthalten hat, diese Unreinigkeiten, wegen ihrer geringern specifischen Schwere mit fort, und es ist daher nothwendig, beym Verpochen solches Quarzes, stärkere Pochwasser vorzuschlagen, und lieber etwas guten reinen Quarzsand zu verlieren, als im Sande diese dem Blaufarbenglase nachtheiligen Gemengtheile zurückzubehalten. Der im Sumpfe sich absetzende feine Sand wird nun von Zeit zu Zeit mit Schaufeln ausgeschlagen, und sind mehrere Sümpfe vorhanden, so wird aus jedem Sumpf für sich aufgestürzt und so lange getrocknet, bis er sich nicht mehr mit der Hand ballen läßt, dann wird derselbe

3) in einem Reverberirofen stark geglühet, um ihn hier noch des letzten Theils seines Krystallisationswassers zu berauben. Denn geschieht dieses nicht, so entweichet dasselbe erst bey der Schmelzung des blauen Glases und vermehrt das Aufschwellen des Gemenges in den Häfen. Diese Reverberirröstöfen sind entweder für sich erbaut, öfterer aber stehen sie in Verbindung mit dem Schmelzofen oder mit dem Hafentemperofen, und man benutzt zum Rösten oder Calciniren des Sandes, die aus dem Glas- oder Temperofen entweichende Flamme, und der Sand wird gelegentlich nebenbey, ohne einen besondern Aufwand von Brennmaterial zu veranlassen, geröstet. In Tab. VI. ist q der Sandglühofen, in welchen durch die Oeffnung r der zu calcinirende Sand gewöhnlich 4 Centner auf einmal eingetragen wird. Durch den Kanal p erhält der Sandglühofen die Heizung, indem die Flamme aus dem Temperofen m durch denselben in den eigentlichen Sand-

glühofen übergeht, und endlich aus demselben durch den Schlund t in das Holzdarrgewölbe entweicht. Während der Röstung wird der Sand von Zeit zu Zeit mit der eisernen Krücke durchrührt, und wenn derselbe 3 bis 4 Stunden roth geglühet hat, wird er durch die Oeffnung r heraus auf den Vorheerd s gezogen, wo man ihn erkalten läßt; und endlich

4) durch ein feines Drahtsieb schlägt, und den feinen, reinen Quarzsand in Kästen zur Beschickung mit Kali und Kobold aufbewahret.

Durch sämmtliche Vorbereitungsarbeiten mit dem Quarz, verliert man theils durch das Krystallisationswasser, theils durch die Trübe beym Verwaschen, und endlich durchs Verstäuben im Durchschnit $\frac{3}{10}$ des Ganzen am Gewicht, folglich fallen von 100 Centner Quarz, gemeiniglich 70 Centner feiner Sand.

b) Das gemeine **Kali** oder die **Potasche** wird von denen Blaufarbenwerken größtentheils aus den, dem Werke zunächst liegenden Potaschensiedereyen genommen, und nur auf einigen Werken benutzt man die daselbst fallende Holzasche auf Kali, und sucht dadurch die Ausgabe für dieses, für die Glasbereitung höchst bedeutende Materiale, zu vermindern. In Sachsen, Böhmen und Hessen wird die Pfälzische Potasche für die beste gehalten, daher dieselbe stets in höherem Preise als die Böhmische, Mansfeldische und Sächsische steht. Daß die Potasche sehr oft mit Sand und Kalk verfälscht vorkommt, und deßwegen jede auf den Werken neu angekommene Lieferung untersucht werden muß, haben wir bereits erwähnt, und man kann daher bloß von der auf den Blaufarbenwerken selbst bereiteten Potasche, ohne vorhergegangene Probe in die Arbeit nehmen. Das Verfahren bey Bereitung der

Potasche auf den Blaufarbenwerken ist kürzlich folgendes. Die Holzasche, welche sowohl vom Schmelzofen, Temperofen rc., als auch bey Heitzung der zum Werk gehörigen Stubenöfen fällt, wird gesammlet, und wenn die zu einer Potaschenbereitung hinlängliche Menge zusammen ist, schwach angefeuchtet, so daß sie sich mit der Hand ballen läßt. Dann wird diese angefeuchtete Asche in die Auslaugfässer, welche $2\frac{1}{2}$ Elle hoch, 2 Ellen weit, und unten mit doppelten Böden, welche 5 bis 6 Zoll von einander abstehen, und wovon der obere mit vielen $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser haltenden Löchern versehen, und 6 Zoll hoch mit Stroh bedeckt ist, gebracht. Die Asche wird in den Fässern mit den Händen leicht zusammengedrückt, und so hoch eingetragen, daß oben am Fasse noch 8 bis 10 Zoll Raum bleibt. Zwischen den 2 Böden des Laugfasses ist ein Zapfen befindlich, welcher willkührlich geöffnet und verschlossen werden kann. Nun läßt man durch ein Gerinne warmes Wasser auf die Laugfässer fließen, und wiederholt das Aufschlagen des Wassers so lange, bis die Asche kein Wasser mehr anzieht, und dasselbe 7 bis 8 Zoll hoch über der Asche stehen bleibt. In diesem Zustande läßt man die Auslaugfässer 24 Stunden stehen, dann zapft man die wässerige Auflösung des Kalis aus dem untern Theile des Fasses ab. Diese erhaltene Lauge ist sehr reich an Kali, und kann sogleich versotten werden. Nach dem ersten Abzapfen der Lauge füllt man die Fässer zum zweytenmal mit Wasser an, läßt dieselben wieder 24 Stunden stehen, und zapft sie dann ebenfalls ab. Diese zweyte Lauge ist, wenn sie mit dem Areometer untersucht wird, selten siedewürdig, daher wird sie mit der vom dritten Auslaugen, welche noch ärmer an Kaligehalt ist, gesammlet, und auf ein mit Asche neu angefülltes Auslaugfaß gebracht, und dadurch concentrirt und siedewürdig gemacht.

Dieses Auslaugen muß, wenn auf Blaufarbenwerken die Potaschensiederey einigen Vortheil bringen soll, von den Farbenarbeitern neben ihrer Schicht besorgt werden. Das Versieden der Lauge geschieht in gußeisernen Kesseln, welche man, um einen besondern Brennmaterialaufwand zu verhüten, entweder mit dem Schmelzofen, oder einem andern Hüttenfeuer in Verbindung bringen muß.

Das Einsieden der Lauge geschieht bis zur völligen Trockne, und die Potasche wird nachher aus den Kesseln ausgehauen. Sie enthält noch viel Kohlenstoff, wovon auch die schwärzlichgraue Farbe herrührt, mit welcher sie nach dem Versieden erscheint. Um dieses mit Kohle sehr verunreinigte Kali zu reinigen, wird es in einem kleinen Reverberirröstofen, der ungefähr 2 Centner Potasche fasset, so lange unter stetem Umrühren geglühet, bis aller Kohlenstoff völlig verbrannt ist, und das Kali eine weiße Farbe erhalten hat.

Auch die von den Blaufarbenwerken erkaufte Potasche muß vor ihrer Anmengung mit Sand, zuvor nochmals stark calcinirt werden, weil sie gewöhnlich, wenn sie einige Zeit gelegen, viel Feuchtigkeit aus der Atmosphäre angezogen hat, wodurch nicht allein die gleichförmige Mengung mit dem Sande und Koboldterze erschweret, sondern auch das Aufschwellen der Glasmasse in Häfen vermehrt wird.

c) Die Koboldterze lassen sich, wie bereits im ersten Theile dieses Werkes §. 170. gezeigt worden ist, am füglichsten eintheilen:

1) in reine Koboldterze, welche nach ihren Gemischtheilen in geschwefelte, arsenikalische, oxidirte und in sauerhaltige zerfallen.

2) In gemengte **Koboldérze**, so nach ihren Gemengtheilen, theils mit Metallen, theils mit Erden gemengt vorkommen.

Die mit **Metallen gemischten Kobolderze** zerfallen wieder in nickelhaltige, wißmuthhaltige, arsenikalische und schwefelhaltige Kobolderze; und die erdigen **Kobolderze** sind wieder theils kieselige, thonige und kalkige Kobolderze.

Zu den, mit Metallen gemischten Kobolderzen, gehören der Glanzkobold, der graue und weiße Speisekobold. Die beyden ersten enthalten sehr viel Arsenik, da hingegen der leztere bloß geschwefeltes Koboldmetall zu seyn scheint, und im Kleinen die schönste Farbe gibt, ob man gleich auf einigen Blaufarbenwerken den grauen Speisekobold vorzieht.

**Zu den erdigen Kobolden** aber rechnet man den **braunen, schwarzen und gelben Erdkobold.** Sie enthalten sehr wenig gesäuerten Arsenik, etwas Eisenkalk, Braunstein und erdige Fossilien eingemengt. Der **rothe Erdkobold**, oder **Koboldblüthe** und **Koboldbeschlag** sind zu den sauerhaltigen Kobolderzen zu rechnen, indem sie viel Arseniksäure enthalten, und so wie sämmtliche Erdkobolde ungeröstet eine gute blaue Farbe geben.

Diese verschiedenen Arten Kobolderze, besonders die mit Metallen gemischten, kommen in der Natur theils derb, theils eingesprengt vor, einige Erdkobolde, vorzüglich der rothe kommt größtentheils bloß als Anflug vor.

Die verschiedenen Arten des Vorkommens der Kobolderze, bestimmen allezeit auf welche Art man dieselben aufbereiten soll. Die in derben Stücken vorkommenden Kobolderze werden besonders ausgehalten, und für den reinsten und besten zur Bereitung des Safflors ge-

halten. Bey grob eingesprengten Koboldерzen bedient man sich der gewöhnlichen Handscheidung, indem man die reinsten Stücken von den mit fremden Körpern gemengten trennt, und sie mit dem oben erwähnten derben Kobold sammlet, unter trocknen Pochstempeln pocht, und durch ein ziemlich dicht geflochtenes eisernes Drahtsieb gehen läßt. Diese Sorte des Kobolds wird auf den Blaufarbenwerken mit FFK bezeichnet.

Sind die Kobolderze so fein eingesprengt, daß nun die Trennung derselben durch den Scheidehammer unzulänglich ist, so werden die Kobolderze nach ihrer Gewinnung in einem nassen Pochwerke mit einem hinlänglichen Zuschlag von Pochwassern verpocht, und die Schlämme über Heerde verwaschen, wodurch die leichtern erdigen Gemengtheile von den schweren Kobolderztheilen geschieden werden. Durch dieses Verwaschen werden Koboldschliche erhalten, welche von verschiedener Güte sind.

Auf den Blaufarbenwerken hat man die Kobolderze in folgende Classen eingetheilt:

1) in den **besten Kobold**, oder FFK. Dieser besteht, wie schon oben erwähnt worden ist, in dem trockengepochten derben, grauen, weißen und Glanzkobold. Dieser wird sehr häufig zur Fertigung der Safflore verwendet.

2) In **gutes Koboldеrz** FK, bestehet in den Koboldschlichen, welche vom Naßpochen solcher Pochgänge fallen, die bloß Glanzkobold ingleichen grauen und weißen Speisekobold eingemengt enthielten, und also sehr wenig Eisen, Nickel und Wißmuth enthalten. Diese Schliche kommen zu den feinsten Schmalten.

3) In **ordinäres Kobolderz**, welches schon mehr Arsenik, Wißmuth, Eisen und Nickel enthält, und mit OK bezeichnet wird, und

4) in mittel Koboldерz MK, so besonders viel Nickel und Eisen enthalten, und nur zu den geringsten Sorten der blauen Farbe genommen werden.

Diese Eintheilung der Koboldерze ist nicht auf allen Werken gleich, und man hat auf Einigen mehr, auf Andern weniger Unterabtheilungen derselben. Auch ist es nothwendig, daß man die Erze von den verschiedenen Gruben besonders aufstürtzt, weil man dann bey der Beschickung auf eine gewisse Farbe um so sicherer geht.

Noch vor der Anlieferung der Koboldерze zum Blaufarbenwerke, wird jede Post einmal roh, und einmal gut geröstet, auf blaue Farbe probieret. Diese Untersuchung heißt die Werks-Gegenprobe, und dient als Controlle für die, nach der Anlieferung zu fertigende Amtsprobe.

Die Amtsproben der Kobolde werden auf den Werken sogleich nach Anlieferung der Koboldерze gefertigt. Das zur Probe bestimmte Koboldерz wird theils zuvor geröstet, theils ungeröstet in die Beschickung genommen, je nachdem die Bestandtheile desselben beschaffen sind, und es die Erfahrung lehret. Erhält man aber auf den Blaufarbenwerken Proben von Erzen, die man noch nicht aus Erfahrung kennet, so macht man die Probe doppelt, nämlich einmal roh, und einmal geröstet. Bey der Beschickung verfährt man folgendergestalt. Man wiegt zuerst 1 Centner Kobold ab, nimmt dann das Probier-Centnergewicht aus der Waagschaale, und wiegt darin, gegen den abgewogenen Kobold 1 Centner Sand ab, welcher, sobald er richtig ist, herüber in die Waagschale zum Kobold geschüttet wird. Nun wiegt man gegen die beyden Centner in die leere Waagschale noch 2 Centner Sand ab, welche man sogleich in einen kleinen Handmörsel schüttet, und statt deren aufs neue 2 Centner Potasche, als $\frac{1}{3}$ des ganzen Gemenges ab-

wiegt. Das Ganze wird im Handmörsel gut gemengt, und in einen kleinen Schmelztiegel in den Blaufarbenofen eingesetzt und geschmolzen. Man läßt sie so lange im Ofen stehen, bis sie rein geflossen sind, und im Glase keine unaufgelösten Quarztheile mehr zu bemerken sind; Nach beendigtem Probieren wird das erhaltene blaue Glas in einem eisernen Mörsel gröblich gestoßen, in papiernen Kapseln eingepackt, und vergleichend gegen die Muster gehalten.

Die erste **chemische Vorarbeit** mit den zum Blaufarbenwerke angelieferten **Kobolden** ist die **Röstung**. Dieser Vorarbeit werden alle Koboldserze unterworfen, welche Arsenik und Schwefel enthalten, und rein von Nickel sind. Sobald aber viel Nickel damit verbunden vorkommt, so ist die Röstung nachtheilig, weil durch die Röstung nicht bloß der Schwefel und ein Theil des Arseniks verflüchtiget, sondern auch zugleich der Nickel oxidirt, und dadurch fähig gemacht wird, zugleich mit dem Koboldoxid bey der Schmelzung ins Glas überzugehen, und die blaue Farbe zu verderben. Bey der Schmelzung ungerösteter nickelhaltiger Koboldserze aber, gehet der Nickel im metallischen Zustande in die Koboldspeise über, ohne das Glas zu verderben.

Die Röstung der Koboldserze geschieht in Reverberirröstöfen, welche zur Auffangung des Arseniks mit langen Kanälen (Giftfangen) versehen sind. Diese Koboldröstöfen sind auf den mehrsten Blaufarbenwerken sehr in Hinsicht ihrer Struktur, von einander verschieden. Die besten Röstöfen, welche bis jetzt auf Blaufarbenwerken eingeführt sind, findet man auf Tab. IV. von verschiedenen Durchschnitten gezeichnet, wiewohl auch diese bey weiten das nicht leisten, was sie leisten würden, wenn ihre Gewölber niedriger wären und der Feuerraum

eine schicklichere Lage gegen den Röstheerd hätte. Fig. A, B und C ist der eine, und D, E und F der andere Röstofen. In beyden Zeichnungen ist g der Feuerraum, in welchen das Brennmaterial durch die Oeffnung h hineingeworfen wird. Die sich hier entwickelnde Flamme steigt durch das Flammenloch i hinauf in den Röstungsraum, und verbreitet sich daselbst über den ganzen Röstheerd k, auf welchen das zu röstende Koboldерz durch die Ofenthüre l eingetragen wird. Die Arsenikdämpfe und der Rauch vom Brennmaterial entweicht durch den Giftfang m, welcher so wie dessen Anfang in genannter Platte gezeichnet ist, mehrere 100 Ellen fortgehet, und in dieser Länge 8 bis 10 mal rechtwinklig gebrochen ist. Im Heerde des ersten Ofens ist ein viereckiges Loch n, durch den Heerd schief nach der Hüttensohle geführt, durch welche das gutgeröstete Erz aus dem Ofen gezogen wird, hingegen beym zweyten Röstofen wird das gutgeröstete Erz durch dieselbe Oeffnung o, durch welche das Erz in den Ofen eingetragen wird, wieder herausgezogen.

Im Großen wird alles Koboldеrz geröstet, was nur immer des Nickels wegen geröstet werden darf, indem man dadurch den färbenden Stoff möglichst concentrirt, und man kann annehmen, daß die Röstung der Koboldеrze im umgekehrten Verhältniß mit dem Nickelgehalt derselben stehen muß.

Das Rösten der Koboldеrze geschieht auf den Blaufarbenwerken bloß in den Wintermonaten, theils weil um diese Zeit die umliegenden Felder, durch Schnee bedeckt, vor der nachtheiligen Wirkung der entweichenden Dämpfe geschützt sind, theils weil im Winter durch die Kälte der Atmosphäre die Verdichtung der Arsenikdämpfe im Giftfange befördert, und demnach das Ausbringen des Arseniks vermehrt wird. Bey der Röstung

selbst ist die äußerste Vorsicht nöthig, damit die Koboldschliche nicht zu viel und nicht zu wenig geröstet werden. Einige Koboldterze, welche noch eine schlechte blaue Farbe geben, können durch eine gelinde, nicht zu lange Röstung dahin gebracht werden, daß sie zu den schönsten Farben zu gebrauchen sind, allein bey fortgesetzter Röstung werden die im Koboldschlich enthaltenen Metalle, als Eisen, Bley, Nickel rc. so stark oxidiret, daß sie nachher das blaue Glas mehr verderben als zuvor im rohen Zustande geschehen seyn würde.

Vor Anfange der Röstung wird zuerst der Ofen 5 bis 6 Stunden abgewärmt, dann wird sogleich das zu röstende Koboldterz, je nachdem der Röstheerd größer oder kleiner ist, 3 bis 5 Centner auf einmal in den Ofen eingetragen, und mit einer eisernen Krücke über den ganzen Heerd 5 bis 6 Zoll hoch, gleichförmig vertheilt. Nun wird das Feuer verstärkt, so daß das eingetragene Erz sehr bald ins Glühen kommt und viele Arsenikdämpfe entweichen. In diesem Zustande verbleibet das Koboldterz gewöhnlich bis sich die Entwickelung des Arsenikdampfes etwas vermindert, welches fast stets 2 Stunden nach Anfang der Röstung Statt findet. Jetzt muß ein Arbeiter das Erz im Ofen aufbrechen, oder mit einer abgewärmten eisernen Krücke dergestalt durchrühren, daß das Erz, welches bisher unten lag, auf die Oberfläche kommt, und also die ganze zu röstende Post gleichförmig geröstet werde. Nach dem Aufbrechen nimmt die Verdampfung des Arseniks wieder zu. Das Aufbrechen oder Durchrühren des Koboldschlichs wird alle halbe Stunde wiederholet und so lange fortgesetzt, bis die Arsenikdämpfe ziemlich ganz aufgehöret haben. Der gut geröstete Kobold wird nun aus dem Ofen gezogen, und an dessen Stelle sogleich eine neue Post Koboldterz eingetragen, und eben so wie die erste behandelt.

Die Zeit der Röstung bestimmt außer der Menge des im Kobold enthaltenen Arseniks und Schwefels auch noch der Gebrauch, welchen man mit den gerösteten Koboldersen zu machen gedenkt, so wird z. B. der F Kobold, wenn er zu FC genommen werden soll, $3\frac{1}{2}$ Stunde, hingegen wenn er zu FFC verschmolzen werden soll, $4\frac{1}{2}$ Stunde lang geröstet. Der Saflor oder der reinste Kobold, welcher zu allen Farben ungeröstet genommen werden kann, muß doch bey der Saflorbereitung geröstet werden, und zwar um so länger, je höher die Farbe werden soll. So röstet man auf vielen Blaufarbenwerken die reinsten Koboldersze wenn sie zu FFS verarbeitet werden sollen, 14 bis 18 Stunden. Sollen sie verschmolzen werden zu FS, werden sie 11 bis 12; zu MS, 9 bis 10, und endlich zu OS, 7 bis 8 Stunden geröstet.

Nach Erkaltung des gerösteten Koboldschlichs wird derselbe durch ein feines Drahtsieb geschlagen. Ist das Erz nicht ganz rein von Wißmuth gewesen, so finden sich auf dem Siebe zusammengebackene Körner von Kobolderz und Wißmuth, welche ausgehalten, und bey Absaigerung wißmuthhaltiger Kobolderze mit zugesetzt werden. Das feine durchs Sieb gegangene Kobolderz wird, als zur Glasbereitung hinlänglich vorbereitet bis zum Beschicken und Schmelzen aufbewahret.

Man hat aus mehrjähriger Erfahrung gefunden, daß der Gewichtsverlust bey Abröstung der Kobolderze im Durchschnitt 36 Procent beträgt.

2) Das Aussaigern geschieht bloß bey solchen Kobolderzen so viel Wißmuth enthalten. Es wird nämlich zu diesem Zweck auf einer schiefliegenden, von beyden Seiten nach der Mitte zu Neigung habenden Fläche gespaltenes Scheitholz, 6 bis 8 Zoll hoch, gleich einem Röstbette aufgeschichtet, und auf dieses das auszusaigernde wißmuthhaltige Kobolderz 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuß hoch

aufgestürzt und entzündet. Das sehr leichtflüssige Wißmuthmetall gehet herunter in die Asche der Röstbette, der Arsenik verdampft, und die Koboldberze haben zugleich die Röstung passiret. Man wirft die Asche mit den Wißmuthkörnern gegen den Wind, so wird Kohle und Asche davon geführt, der Wißmuth aber wird noch einmal umgeschmolzen, wobey sich die mechanisch damit gemengt gewesenen Koboldberztheile, wegen ihrer geringen specifischen Schwere absondern und oben aufschwimmen. Das nach dem Aussaigern übrig bleibende Kobolderz, heißt Wißmuthgraupen, sie werden trocken gepocht, gesiebt und zur Beschickung des Blaufarbenglases aufbewahret.

3) **Das Verwittern der nickelhaltigen Kobolderze** vertritt die Stelle der Röstung. Man läßt daher alle nickelhaltigen Kobolderze, ehe man sie in die Beschickung nimmt, ein Jahr der Einwirkung der Luft ausgesetzt liegen. Die Anfeuchtung dieser Kobolderzposten verursacht eine merkliche Erhitzung, indem das Wasser durch den häufig mit diesen Erzen gemengten Schwefelkies zerlegt, und eine Oxidation des Kobolds, Eisens, Schwefels, Arseniks rc. bewirkt wird, ohne daß der Nickel Sauerstoff aufzunehmen im Stande ist. Bey zu lange fortgesetzter Verwitterung hingegen wird auch endlich, wahrscheinlich durch die Schwefel- und Arsenik-Säure, dem Nickel Sauerstoff mitgetheilt, und das Kobolderz, je länger man es verwittern läßt, um so unbrauchbarer zur Hervorbringung einer guten blauen Farbe. Es beruhet das Verderbniß der Kobolderze durch zu langes Verwittern auf dieselben Ursachen, aus welchen eine zu lange Röstung der Kobolderze dem Ausbringen einer guten blauen Farbe schädlich ist. Es wird daher auf vielen Blaufarbenwerken sorgfältig darauf gesehen, daß sich die Vorräthe nickelhaltiger Kobolderze nicht stärker anhäufen als man von denselben zur Be-

schickung auf 1 bis 1¼ Jahr nöthig hat, weil, wie man sich auszudrücken pflegt, der Kobold sich verliegt.

Durch das Rösten der Kobolderze wird ein ansehnlicher Gewichtsverlust, und zwar durch Verflüchtigung des Arseniks und Schwefels bewirkt. Man hat aus mehrjähriger Erfahrung gefunden, daß nach der gewöhnlichen Abröstung der feinsten Heerdschliche, bey welchen man etwas Arsenik zu Reinigung des durch das Koboldoxid zu färbenden Glases im Kobolderze zurückläßt, 36,6 Ctr. und bey vollkommner oder todter Röstung 42,4 Ctr. von 100 Ctr. zu röstenden Kobold, hingegen bey den gemeinen Koboldschlichen 20 bis 30, und bey den quarzigen Koboldern 6 bis 8 Procent verloren wird.

Beym Verwittern der nickelhaltigen Kobolderze hingegen entstehet durch Zutritt des Sauerstoffs zum Erze ein Gewichtszuwachs von 8 bis 10 Procent.

Als einen Nachtrag zu den Vorarbeiten der Schmaltebereitung oder auch als einen Uebergang von diesem zu der eigentlichen Farbebereitung, dienen folgende kurze Bemerkungen über die Bereitung der Schmelztiegel oder Häfen, in welchen die Beschickung geschmolzen wird. Die vorzüglichste Eigenschaft derselben ist Feuerbeständigkeit. Sie müssen sich nämlich vermöge derselben 1) im Feuer des Glasofens weder zusammensetzen, viel weniger verglasen oder schmelzen. Diesen Zweck erlangt man nur dann wenn der Thon völlig rein von Kalkerde und im richtigen Verhältniß mit reinem Quarz gemengt ist. In diesem Zustande findet man den Thon theils in der Natur, theils muß derselbe gleichsam wie die bekannte künstliche Gestellmasse auf manchen Eisenhütten zusammengesetzt werden. In der Natur findet man vorzüglich guten Hafenthon am Fichtelberge in Böhmen, und zu Erdmannsdorf in Sachsen; 2) müssen die thönernen Häfen während dem Schmelzen keine Risse be-

kommen, welches vorzüglich dann geschehen würde, wenn man zu denselben gar zu reinen (fetten) Thon nehmen wollte. Auch hiervor schützt also eine verhältnißmäßige Vermengung mit reinem Quarzsand und mehr als dieses, eine nicht allzunasse Verarbeitung des Thons zu Häfen oder Tiegeln, eine langsame, doch völlige Austrocknung an der Luft, und endlich ein dauerhaftes Abwärmen oder Tempern vor dem Gebrauch derselben.

Ist bey der Verarbeitung des Thons zu Häfen zuviel Feuchtigkeit mit dem Thone gemengt, so erhalten die Gefäße nicht Dichtigkeit genug, und bekommen oft schon beym bloßen Trocknen, Risse. Ist das Abtrocknen an der Luft nicht völlig beendiget, und diese schlecht getrockneten Häfen kommen sogleich in den Temperofen, so entweicht die noch darinnen enthaltene Feuchtigkeit so schnell, daß das Gefäß Risse bekommt und zum Gebrauch verdorben ist. Auch trägt die Bereitungsart der Häfen selbst viel zu ihrer Dauerhaftigkeit bey. An einigen Orten werden die Häfen über einen Kern, welcher ganz die Form des innern Raums des Hafens hat, auf einer Scheibe unter beständigem Umdrehen derselben, mit einer hölzernen Pritsche aus dem Ganzen geschlagen, und der Fuß, welcher eine etwas größere Grundfläche erhält, besonders angedrehet, an andern Orten wird der ganze Hafen bloß auf der Scheibe gedreht, und an noch andern Werken setzt man die Häfen aus zwey Theilen, nämlich aus dem Boden und dem eigentlichen Kelche des Hafens, welcher einen Cylinder bildet, zusammen. Man sehe hierüber Lehmanns Geschichte des Farbenkobolds Seite 62 nach.

Die erstere Art ist zuverlässig die sicherste, weil durch das Zusammenschlagen der Thontheile die Dichtigkeit der Häfen vermehrt und deren Dauer befördert wird. Die gewöhnlichsten Maaße der Schmelzhäfen sind folgende:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Die Höhe derselben beträgt | 2 | bis | $2\frac{1}{4}$ | Fuß, |
| die obere Weite | — | 2 | — | $2\frac{1}{4}$ | — |
| die untere Weite | — | $1\frac{3}{4}$ | — | 2 | — |

Daß sämmtliche Häfen vor ihrem Gebrauche stark abgewärmt werden müssen, ist bereits oben bemerkt worden. Dieses Abwärmen oder Tempern geschieht in einem sogenannten Temperofen, welcher auf den verschiedenen Farbenwerken von verschiedenen Formen vorkommt. Am häufigsten gleichet der Temperofen einem Backofen, und er steht fast stets mit andern Oefen, so weniger Feuer brauchen, z. B. mit dem Sand- oder Potaschencalcinirofen, dergestalt in Verbindung, daß die aus ihm entweichende Flamme noch zu einem andern Zweck benutzt werden kann. Tab VI. liefert eine deutliche Uebersicht eines der neuesten und bestmöglichst eingerichteten Temperofens, welcher zugleich noch einen Quarzcalcinirofen und ein Holzdarrgewölbe heitzet. In dieser Zeichnung ist

A. der senkrechte Längendurchschnitt nach der punktirten Linie cc.
B. Horizontaldurchschnitt des Temper- und Sandglühofens nach der punktirten Linie bb.
C. Horizontaldurchschnitt des Holzdarrofens und Temperofens nach der punktirten Linie a. a.
D. Senkrechter Durchschnitt des Holzdarrofens und Temperofens nach der punktirten Linie dd.
E. Der senkrechte Durchschnitt des Holzdarr- und Sandglühofens nach der Linie ee.

In sämmtlichen Durchschnitten sind gleiche Ofentheile durch gleiche Signaturen bezeichnet. Als
f. ist der Grund des Temperofens, welcher unter der Hüttensohle g eingesenkt ist.
h. Der Aschenfall des Temperofens über welchen ein gemauerter Rost i angelegt ist.
k. Der Windofen, über diesem befindet sich

l. das Flammenloch durch welches die Flamme aus dem Feuerraum hinauf in den eigentlichen Temperofen m schlägt, in welchen zu beyden Seiten die abzuwärmenden oder zu temperenden 6 oder 8 Häfen n, je nachdem der Schmelzofen eines Werks 6 oder 8 Stück fasset, aufgesetzt sind.

o. Die Oeffnung des Temperofens durch welche die Häfen eingesetzt und ausgehoben werden können. Beym Ausheben der Häfen, werden dieselben mit einem Haken auf dem Heerde vor und auf ein stark mit Sand bestreutes Brett gezogen, und glühend sogleich zum Glasofen getragen, und in diesem eingesetzt. Mit der Hinterwand ist der Temperofen an die Seitenwand des Sandglühofens angebauet, und mit demselben durch einen gemauerten Kanal p, durch welchen die Flamme aus dem Temperofen in den Sandglühofen übergeht, verbunden.

q. Der eigentliche Sandglühofen mit der Oeffnung r, durch welche der zu brennende Quarz eingetragen, und wieder heraus auf den Vorheerd s gezogen werden kann.

t. Eine senkrechte gemauerte Schlutte, durch welche Rauch und Wärme aus dem Sandglühofen entweichet und in

u. das Holzdarrgewölbe übergeht. Durch die im hintern Theile des Holzdarrgewölbes angebrachte Scheidewand v gehen schmale und hohe Zuglöcher w, durch welche die Wärme und der Rauch gleichförmig durch das ganze Holzdarrgewölbe vertheilt wird, und das durch die Thüre x eingelegte, zur Feuerung im Schmelzofen bestimmte Holz darret. Diese Thüre ist während des Holzdarrens verschlossen, und der Rauch entweicht zuletzt durch den Schornstein y, welcher zur Stellung der Feuerung mit einem Schieber z versehen ist. Zu dem Aschenfall und Windofen des

Temperofens gelangt man auf einer unter die Hüttensohle eingetieften Treppe z z. Dieses ist das Wichtigste was wir über die Fabrikation der Häfen und deren Behandlung vor ihrem Gebrauche sagen zu müssen glaubten. Wir gehen daher nunmehr sogleich zur eigentlichen Farbenbereitung über.

B. Die Farbenbereitung begreift in sich, die Beschickung oder Anmengung und die eigentliche Schmelzung.

1) Die Anmengung oder die Beschickung zur Schmalte zerfällt vorzüglich in folgende zwey Klassen, nämlich: a) in die Anmengung zu Saflor, und b) in die Beschickung der gewöhnlichen Farbengläser.

a) Bey Anmengung der Saflore ist vorzüglich zu bemerken, daß zu denselben die reinsten und am stärksten calcinirten Koboldërze genommen werden, und bloß durch die Vermischung der Saflorkobolde von verschiedener Güte und Calcination, können die verschiedenen Nüancen der Saflore hervorgebracht werden. Es ist daher höchst nöthig, dieselben gleich nach der Röstung sowohl nach ihrer Güte, als nach der Länge der Zeit ihrer Calcination besonders aufzubewahren und zu bezeichnen. Sollen nun Saflore zum Versenden nach verlangten Mustern angemengt werden, so muß zuvor eine Schmelzprobe davon gemacht werden. Zu diesem Zweck werden in verschiedenen Verhältnissen von den einzelnen vorräthig liegenden gerösteten Koboldposten, nach dem verjüngten Gewichte, kleine Probegemenge gemacht, bey deren Entwurf es, vorzüglich auf praktische Erfahrung und genaue Kenntniß der Koboldsorten ankommt. Diese Probegemenge werden mit eben so viel Sand und Potasche gemengt, in kleinen Schmelztiegeln wie bey der gewöhnlichen Blaufarbenprobe geschmolzen, und

nach der Farbe des erhaltenen Glases beurtheilet, ob durch diese Mengung der Kobolde die verlangte Nüance erhalten worden oder nicht. Im letztern Fall wird die Mischung nochmals und zwar so lange abgeändert, bis das Muster erreicht worden ist. Nach der erwünscht ausgefallenen Schmalteprobe wird nun dasselbe Verhältniß der verschiedenen Koboldsorten im Großen beobachtet und das Mengen derselben, jedoch mit Weglassung des Sandes und der Potasche mit möglichster Genauigkeit verrichtet, und die verlangte Centnerzahl in Fässern eingepackt und die Fässer selbst mit FFS, FS u. s. w. wie es die die Art des Gemenges erfordert, bezeichnet.

Herr Kapff nennt in seinen Beyträgen zur Geschichte des Kobolds, Seite 79, vier Sorten von Safloren, welche auf den sächsischen Blaufarbenwerken bereitet würden nämlich ordinair Saflor, mittel Saflor, fein Saflor und fein fein Saflor.

Da die sächsischen Blaufarben- und Saflorbeschikkungen geheim gehalten werden, und mir in öffentlichen Schriften nichts über Saflorgemenge bekannt worden ist, so kann ich hier keine Beschickungen dazu mittheilen. Ein jedes Werk welches dergleichen bereiten will, kann dergleichen leicht nach Versuchen mit seinen Erzen im Kleinen componiren.

b) Die Anmengung zu Farbenglase beruhet vorzüglich auf folgende Grundsätze: 1) die guten Kobolde werden bloß zur Beschickung der besten Gläser (FFFG, FFG und FG) angewendet, so wie aus dem mitteln und gemeinen Kobold bloß mittlere und ordinäre Gläser (MG und OG) gefertiget werden. Indessen finden doch auch Abweichungen Statt, indem man zuweilen genöthiget ist, unter die bessere Glasmenge, Kobolde von geringerer Güte jedoch in kleinern Quan-

titäten zu nehmen, um der Farbe des Glases etwas mehr Dicke zu geben.

2) Sowohl das Feuer des blauen Glases, oder wie es auf einigen Werken genannt wird, die Lieblichkeit und Dicke oder Konsistenz der Farbe hängt sehr vom Grade der Röstung ab, indem letztere fast bloß durch den mehr und mindern Gehalt an Nickel bestimmt wird. Soll daher bey FG Dicke und Lieblichkeit der Farbe in vorzüglichem Grade, hauptsächlich aber die erstere erreicht werden; so ist es nothwendig, daß zu diesem mehr abgeröstetér Kobold, als zu den geringern Glassorten genommen werde. Man kann im Allgemeinen annehmen, daß zu FFFG $\frac{2}{3}$, zu FFG $\frac{1}{3}$ und zu FG $\frac{1}{4}$ calcinirter Kobold nöthig ist, da hingegen bey MG und OG der Zusatz des gerösteten Kobolds noch geringer wird als bey den erstgenannten, aber auch schwerer zu bestimmen ist, indem man dabey die gehörige Dicke der Farbe durch eine größere zugesetzte Quantität rohen Kobolds zu erlangen weiß.

3) Als Extreme des Sandzusatzes bey Farbengemengen, kann man das beste Farbenglas (FFFG) und das geringste mit OG bezeichnete Glas annehmen. Bey ersterm rechnet man auf 1 Centner Kobold, $\frac{1}{2}$ Centner Sand, da man hingegen bey letzterm $1\frac{1}{2}$ Centner Sand, auf 1 Centner Kobold rechnet. Alle andern Glassorten fallen in Hinsicht ihres Sandbedürfnisses zwischen FFFG und OG. Diejenigen Glasgemenge, welche vielen Sand enthalten, heißen wegen ihrer Strengflüssigkeit harte Gemenge.

4) Die Strengflüssigkeit bey den so harten Gemengen wird vermindert durch einen mehr und mindern Zuschlag von Arsenik oder Fliegenstein. Die Quantität des zuzuschlagenden Arseniks richtet sich theils und vorzüglich nach der Strengflüssigkeit des Gemenges, theils

nach dem Vorrath des Arseniks. Gewöhnlich werden zu 168 Centner Beschickung 4 bis 6 Centner Fliegenstein genommen.

5) Der Fluß oder das Kali (Potasche) ist durch alle Beschickungen gleich, und beträgt 5 Centner auf ein Gemenge von 24 Centner Kobold und Sand. Mehr Potasche würde der Farbenbereitung nachtheilig seyn, indem dadurch das Blau schmutzig ausfallen, und das Glas eine stärkere Anziehung gegen das Wasser erhalten und schmierig werden würde. Eben so nachtheilig als ein zu starker Flußzuschlag ist, eben so und noch schlimmer für die Farbenglasbereitung ist ein zu geringer Zuschlag an Potasche, indem dadurch eine schlechte Auflösung der glasgebenden Substanzen bewirkt, und ein hartes, unreines durch Quarzkörner und Speise verunreinigtes Glas ausgebracht wird. Denn das Gemenge kommt aus Mangel an Auflösungsmittel nicht schnell genug in Fluß, wodurch der Kobold eine für das Farbenglas oft höchst nachtheilige Röstung erleidet, und selbst bey einer über gewöhnlich fortgesetzten Schmelzzeit, erlangt doch das Glas nicht den Grad der Auflösung, daß der Farbenstoff durch dasselbe gleichförmig vertheilt und die Speise gehörig abgesondert würde.

6) Setzt man jedem Farbenglasgemenge von 24 Centner mit Vortheil 7 bis 8 Centner Schmelzeschel zu. Nur muß hierbey beobachtet werden, daß man zu Beschickung der Gläser, gleichbenannte Eschel anwendet; nämlich zu Beschickung von FG wendet man F Eschel (FE) zu FFG aber FFE u. s. f. an.

7) Wenn ein neues Glas geschmolzen wird, so dient vorzüglich die vorige Beschickung desselben zum Anhalten. Jedoch können aus Mangel derselben fast niemals wieder dieselben Kobolde dazu genommen werden, folglich ist es auch nicht möglich, daß das davon fal-

lende Glas, vollkommen dem vorigen gleichen sollte. Es ist daher jedesmal ein Versuch mit dem Gemenge im Kleinen zu machen nöthig, ehe man zur Anmengung der Beschickung schreitet, auch muß der kleine Versuch nöthigen Falls, wenn die Farbe verfehlt ist, mit kleinen Abänderungen wiederholet werden, bis das Muster der zu schmelzenden Farbe nicht bloß erreicht, sondern ein wenig übertroffen worden ist, denn im Großen fällt das Glas allezeit etwas geringer, als in der kleinen Probe aus. Erst wenn man mit der Probe im Kleinen in Richtigkeit ist, kann die Anmengung auf eine 24 stündige Beschickung unternommen werden

8) Erst nach der Aufbereitung der Farbengläser durch Mahlen, Verwaschen und Trocknen erhält man vollkommene Gewißheit von der Richtigkeit oder Uebereinstimmung der erhaltenen Farben mit den verlangten Mustern, daher man diese Nacharbeiten auch sogleich auf das Schmelzen folgen lassen, und beym Verwaschen fleißige Probe oder Muster ausscheiden muß.

Das Mengen des Kobolds, Sandes und der Potasche geschieht in einem langen und breiten, aber nur 2 Fuß tiefen hölzernen Kasten oder Mengtrog, indem man alle zur blauen Farbe nöthigen Substanzen in mehreren Abtheilungen gleichförmig über einander schichtet, und dann mit blechernen Schaufeln so lange durcharbeitet, bis das Gemenge gleichförmig gefärbt erscheint, und so zum Eintragen in die Häfen geschickt ist. Gewöhnlich mengt man in den Frühstunden auf einmal die Beschickung auf 24 Stunden, welche zusammen bey 8 Häfen 24 Centner beträgt.

Die Beschickungen sind sich vollkommen gleich, die davon fallenden Gläser mögen zu Farben oder zu Eschel verarbeitet werden. Folgende 24 stündige Beschickungen können als allgemeine Beyspiele der Farbenglasgemenge dienen, und zwar:

### A. Zu Farbenglase oder Couleur *).

**Erste Beschickung. (FFFC).**

10 Centner theils roher, theils gerösteter FFF Kobalt.
5 Centner Sand oder gepochter Quarz.
5½ —— Pottasche.
3 —— Heerdglas und Eschel.

**Zweyte Beschickung. (FFC).**

10 Centner theils roher, theils gerösteter FF Kobalt.
5 Centner Sand oder Quarz.
5½ —— Pottasche.
3 —— Heerdglas und Eschel.
¼ —— Arsenikmehl.

**Dritte Beschickung. (FC).**

10 Centner theils gerösteter, theils roher F Kobalt.
6 Centner Sand oder Quarz.
5½ —— Pottasche.

*) Die hier aufgestellten Beyspiele sind nur im Allgemeinen, und nach meinen Versuchen, mit Böhmischen und Hessischen Kobalten im Kleinen, gegeben. Jedes Blaufarbenwerk muß sich durch Erfahrungen seine eigenen bilden.

3 Centner Heerdglas und Eschel.
$\frac{1}{2}$ —— Arsenikmehl.

Vierte Beschickung. (MC).

10 Centner theils roher, theils gerösteter Kobalt (MC), strenge.
5 Centner Sand oder Quarz.
7 —— Pottasche.
4 —— Zuschläge von Heerdglas und Eschel.

Fünfte Beschickung. (OC).

7 Centner theils roher, theils gerösteter OC Kobalt, leichtflüssig.
8 Centner Sand.
$5\frac{1}{2}$ —— Pottasche.
1 —— Heerdglas von dieser Arbeit.
1 —— Schmelzeschel.
$\frac{3}{4}$ —— Arsenik.

B. Eine Beschickung zur gemeinen Eschelfarbe.

6 Centner Kobalt, nämlich:
$1\frac{3}{4}$ Centner gerösteter O Kobalt, und
$4\frac{1}{4}$ —— roher O Kobalt.
8 —— Sand.
5 —— Fluß.

3 Ctr. O Schmelzeschel.
½ Arsenik.

22½ Ctr. Gemenge, zu ohngefähr 18 bis 19¾ Centner Glas.

Diese Beyspiele scheinen uns hinlänglich zu seyn, um unsern Lesern eine richtige Uebersicht, besonders wenn dieselben die so eben angeführten Beschickungen mit denen oben aufgestellten Grundsätzen, worauf sich die ganze Beschickung der Kobolde zu Farbengläsern gründen, vergleichen, vom Anmengen der Schmelzbeschickung zu geben. Wir gehen daher nunmehro zweytens zu dem eigentlichen **Schmelzen** der Schmalte über, und schicken als einen Eingang zu demselben eine kurze Beschreibung des Schmelzofens, welcher in Tab. VII in vier verschiedenen Ansichten und Durchschnitten vorgestellt ist, voraus.

A. Der senkrechte Durchschnitt nach der Linie bb.
C. Der horizontale Durchschnitt nach der Linie cc, und
D. der senkrechte Durchschnitt nach der Linie aa.

Man siehet aus der ganzen Zeichnung, daß dieser Blaufarbenschmelzofen, einem gemeinen Glasofen sehr nahe kommt. In sämmtlichen Ansichten und Durchschnitten, ist

d. eine Anzucht im Grunde des Ofens zur Abführung der unter demselben sich sammelnden Feuchtigkeit. Bloß durch Deiksteine ist dieselbe vom darüber befindlichen Aschenfall c getrennt, über welchem der gemauerte Rost f und der Windofen g befindlich ist. Aus dem Windofen streicht die Flamme durch das runde Flammenloch h hinauf in den eigentlichen Schmelzofen i, in welchem rund um das Flammenloch, an manchen Orten 6 an andern 8 Häfen, auf dem sogenannten Gesäße oder Heerde k stehen. Der ganze Ofen ist oben durch eine Kuppel i, welche bey der

ältern Art von Blaufarbenschmelzöfen aus Thon geschlagen, bey den neuern aber aus feuerfesten Ziegeln gewölbt ist, geschlossen, welche auf dem Kranze m ruhet. Ueber diesem Kranze befinden sich so viel Schöpflöcher n, als Häfen in den Schmelzofen eingesetzt werden, welche während dem Schmelzen bis auf eine kleine Oeffnung verschmolzen werden können. Durch diese Schöpflöcher n wird das Gemenge mit eisernen Löffeln, welche 6 bis 8 Zoll im Durchmesser haben, und ohngefähr 3 Zoll tief sind, eingetragen, gegen das Ende des Schmelzens mit einem glühenden eisernen Rührhaken Probe genommen, und endlich nach beendigtem Schmelzen das blaue Glas ausgeschöpft. Unter jedem Schöpfloch befindet sich noch im Kranze des Ofens vor jedem Hafen ein so genanntes Stichloch o, welches während der Arbeit versetzt wird, und dazu dient, theils beym Einsetzen der Häfen p denselben mit einem eisernen Stabe die gehörige Stellung und Richtung zu geben, und nach beendigtem Schmelzen die Häfen vom Gefäße loszustechen, theils während dem Schmelzen die nöthigen Farbenproben in kleinen Häfen oder Schmelztiegeln in den Ofen einsetzen zu können;

q. die Oeffnung des Ofens durch welche die Häfen eingesetzt werden, und welche während des Schmelzens zugemauert wird.

r. Eiserne Reifen und Bänder, welche das Gewölbe des Ofens zusammenhalten, und

s. gemauerte Pfeiler, welche zur Dauer des Ofens viel beytragen.

Weitläuftiger findet man diese Art von Oefen beschrieben, in Lehmanns Gesch. d. Farbenkobolds Seite 60.

Wir kommen nun zur Beschreibung der, beym eigentlichen Schmelzen des Blaufarbenglasgemenges vorkommenden Arbeiten.

Soll ein Schmelzen seinen Anfang nehmen, so wird zuerst der dazu neu vorgerichtete Schmelzofen 3 Tage, bey mäßigem Feuer abgewärmt, und die Temperatur desselben nach und nach so weit erhöhet, daß der Schmelzraum am Ende des dritten Tages braunroth glühet. Sobald das Abwärmen des eigentlichen Schmelzofens seinen Anfang nimmt, werden auch zugleich die Schmelzhäfen, vollkommen getrocknet im Temperofen eingesetzt, und der Temperofen langsam angefeuert, und das Feuer, so wie beym Abwärmen des Schmelzofens nach und nach verstärkt, bis endlich die Häfen nach 2 bis 2½ Tage vollkommen rothglühen.

In diesem Zustande bleiben die Häfen noch 24 bis 36 Stunden, und dann hat der Schmelzofen durch fortgesetzte verstärkte Feuerung den höchsten Grad der Rothglühhitze erreicht. Man öffnet daher sowohl die Hauptöffnung des Glas= als auch des Temperofens, zieht aus letzterm, mit einem hakenförmig gekrümmten Eisen, einen Hafen nach dem andern, glühend auf der Heerdfläche des Temperofens vor, bis auf ein stark mit Sand bestreutes Brett, auf welchem man die Häfen sogleich bis zur Oeffnung des Schmelzofens trägt, und noch glühend in denselben aufs Gesäße schiebt. Beym Zurechtrücken der Häfen im Schmelzofen kommen die viereckigen Stichlöcher, so auf der Sohle des Gesäßes in den Ofen gehen, den Arbeitern sehr zu statten, indem man durch dieselben mit einem eisernen Stabe den Häfen sehr bequem die rechte Stellung zu geben vermag. So wie das Eintragen des ersten Hafens geschieht, so erfolgt auch dasselbe mit den übrigen. Gleich nach beendigtem Häfeneinsetzen wird die Hauptöffnung des Ofens ausgemauert, der Ofen aber noch einige Stunden recht stark angefeuert, damit er die durch das Eintragen der Häfen verlorene Temperatur wieder erlange, und nun der Anfang mit dem Eintragen des Gemenges zum

blauen Glase gemacht. Das Eintragen des Gemenges geschieht mit einer eisernen, auf den Seiten aufgebiegten Schaufel, durch das im Kranze des Schmelzofens über jedem Hafen befindliche Schöpfloch. In jeden Tiegel kommt auf diese Art 1 Centner Gemenge, folglich beträgt das zu schmelzende Gemenge auf einen Einsatz für 8 Häfen 8 Centner. Gleich nach dem Einsetzen werden die Schöpflöcher mit genau darein passenden eisernen Vorsetzern verschlossen, in deren Mitte ein 3 Zoll im Durchmesser habendes Loch, befindlich ist, und die Feuerung mit gespaltenem bis zur Bräune gedarrten weichen Scheitholze so stark wie möglich fortgesetzt. Hat der Ofen zuvor kalt gestanden, so vergehen beym ersten Schmelzen 5 bis 6 Stunden, ehe das eingetragene Gemenge am Rande des Hafens in einen mußigen Fluß kommt, und bis zum gehörigen Grade der Dünnflüssigkeit und chemischen Auflösung der Gemengtheile, ist oft ein Zeitraum von 12 Stunden und darüber nöthig, allein, wenn im Ofen 3 bis 4 Schmelzungen vorgenommen worden sind, nur dann erst erhält der Ofen einen schnellen und guten Gang, indem nicht allein eine Schmelzung in 8 Stunden völlig beendigt, sondern auch die Färbung gleichförmig erfolgt ist, und die beym Schmelzen selbst vorkommenden Erscheinungen sind kürzlich folgende.

Nach jedesmaligem Eintragen eines neuen Gemenges wird durch dasselbe so viel Feuer absorbirt, daß der Ofen merklich dunkler zu glühen anfängt, weßwegen auch nach dem Eintragen das Feuer aufs heftigste vermehrt wird. Es vergehen aber dennoch 1 bis 1¼ Stunde, ehe der Of n seine rechte Schmelzhitze wieder erhält. Der Ofen ist im guten Gange, wenn die Häfen weißglühend erscheinen, und die Flamme rein nnd stark aus den Schöpflöchern schlägt, und sich gleichsam in einer kegelförmigen Spitze endiget. Ist der Gang des Ofens

nach dem Eintragen des Gemenges in 2 Stunden nicht vollkommen wieder hergestellt, so ist es ein sicheres Zeichen, daß der Ofen irgend wo angegriffen, oder daß die Zuglöcher durch die beym Ausschöpfen von Zeit zu Zeit verloren gehende Glasmasse verstopft sind. Zuweilen kann man diesen Fehler durch Ausräumung der Züge und des Rostes mit gebogenen eisernen Stäben verbessern, allein öfterer ist es der Fall, daß ein dergleichen eingetretenes Uebel das Ausbrennen des Ofens zur Folge hat, und also von großem Nachtheil für ein Blaufarbenwerk ist. Die im Hafen oben auf und am Rande befindliche Glasmasse, kommt zuerst zum Schmelzen, und nach 3 Stunden kann man gewöhnlich noch im Mittel des Hafens eine schwarze rohe Masse wahrnehmen, wenn das übrige bereits die Gestalt eines Teiges angenommen hat.

Während dem Schmelzen hat der Arbeiter außer dem Zuschuren (Versorgung des Windofens mit Brennmaterial) weiter nichts zu thun, als in der fünften Stunde des Schmelzens das Gemenge in allen Häfen mit einem Rühreisen aufzubrechen, oder gut zu durcharbeiten und umzurühren, denn es bildet sich sobald die Schmelzung des Gemenges anfängt, auf der Oberfläche desselben eine Kruste, welche die Wirkung des Feuers auf die darunter befindliche Masse vermindert und viel zur langsamern Schmelzung derselben beyträgt. Durch das Umrühren des Gemenges aber kommt ein Theil der auf der Oberfläche bereits verglasten Beschickung in Fluß, und die noch unverglaste Masse dient gleichsam für diese als Flußbeförderungsmittel. In den letzten 2 Stunden wird das Aufbrechen des Gemenges noch 2 mal wiederholet und in der achten Stunde der Schmelzung mit einem glühenden eisernen Stabe das Glas nochmals durchrührt, und so viel als sich davon an den Stab angelegt hat aus dem Ofen genommen und nach dem Anse-

hen beurtheilt, ob die Schmelzung beendigt ist oder nicht. Läßt sich das Glas in dünne lange Fäden ausziehen, ist es durchgängig gleichförmig gefärbt und frey von weißen noch unaufgelösten Quarz- und Speisekörnern, so ist das Blaufarbenglas zum Ausschöpfen fertig, und das Schmelzen als beendigt zu betrachten, hingegen legt sich das Glas nicht gut ans Eisen an, oder erscheint hoch- und blaßblau, gefleckt und geflammt, oder mit Speise- und Quarzkörnern durchmengt, so beweiset dieses, daß durch die ganze Masse noch nicht der gehörige Grad von Dünnflüssigkeit eingetreten, die chemische Auflösung der Kieselerde im Kali, und die Färbung dieser Auflösung durch Koboldoxid noch nicht erfolgt, und die Aussaigerung der Speise aus der Glasmasse noch nicht beendigt sey. Dieses findet vorzüglich bey dem sogenannten harten oder strengflüssigen Gemenge Statt. Es ist bereits bey den Vorarbeiten bey Blaufarbenwerken gegesagt worden, daß ein Theil der Koboldèrze roh, andere nur halb gut geröstet in die Arbeit genommen werden, in welchen mehr und weniger Nickel, Arsenik, Wißmuth, Kobold und zuweilen etwas Schwefel im ungesäuerten Zustande enthalten sind. Alle diese so eben genannten Metalle sind im metallischen Zustande nicht fähig in das Glas überzugehen, folglich vereinigen sie sich bey vollkommen eingetretener Dünnflüssigkeit im untern Theile des Hafens zu dem benannten metallischen Gemische, welches von den Schmaltearbeitern Speise genannt wird.

Noch müssen wir bemerken, daß man nach Einsetzung neuer Häfen, dieselben zum erstenmale nicht mit Gemenge, sondern bloß mit Sumpfeschel beschickt, damit sich die inwendigen Flächen sogleich mit reinem Blau gleichförmig belegen.

Zum Ausschöpfen des blauen Glases bedient man sich eiserner Löffel mit langen eisernen Stielen, welche

6 Zoll im Durchmesser, und 3 Zoll Tiefe haben. Mit diesen Löffeln wird das Glas aus den Häfen ausgeschöpft und in Wassergefäße, in welche beständig frisches Wasser zufließt, geschüttet. Wenn der Hafen über die Hälfte leer wird, so hat man gewöhnlich zugleich neben dem Glase auch mehr und weniger Speise in dem Löffel; diese läßt man zuvor, ehe man das Glas ins Wasser wirft, aus dem Löffel behutsam ab, und in ein besonderes eisernes pfannenähnliches Gefäß abfließen. Die Häfen werden nach jedesmaligem Schmelzen so rein wie möglich ausgeschöpft, und nicht eher wieder gefüllt, bis sämmtliche Häfen ausgeleert sind, denn da durchs Eintragen des Gemenges der Ofen jedesmal abgekühlt wird, so würde, wenn jeder einzelne Hafen sogleich nach dem Ausschöpfen wieder gefüllt werden sollte, das auszuschöpfende Glas in den letzten Häfen so stark erkalten, daß das Ausschöpfen derselben sehr unvollkommen von statten gehen würde.

Für einen Schmelzofen sind in 24 Stunden 3 Arbeiter angestellt, welche einander zu 8 Stunden ablösen, folglich muß jeder Arbeiter ein ganzes Schmelzen abthun. Der neu angetretene Arbeiter aber kommt allezeit ½ Stunde vor dem Ausschöpfen des Glases, und besorgt sowohl dieses, als das neue Einsetzen mit dem abgelösten Arbeiter gemeinschaftlich, und nur dann erst, wenn der Ofen gehörig beschickt und die Ausschöpflöcher wieder verschlossen sind, geht der abgelöste Arbeiter von der Arbeit ab, und überläßt die Besorgung der Feuerung dem neu Angetretenen.

Bey einem Schmelzofen von 8 Häfen beträgt der Einsatz auf 24 Stunden im Durchschnitt 24 Centner Gemenge, woraus ebenfalls im Durchschnitt 19 Centner blaues Glas, und ¼ bis ¾ Centner Speise erhalten wird. Die schlechtesten Glassorten geben die mehrste Speise,

weil zu ihrer Bereitung mehr roher als gerösteter Kobold genommen wird.

Das Schmelzen gehet auch Sonntages, 18 bis 20 Wochen ununterbrochen fort, und die Arbeiter bekommen bloß für die Sonntags-Schicht 2 bis 3 Gr. Tagelohn mehr als für die übrigen Wochenschichten. Je länger ein Schmelzofen im Gange ist, jemehr nimmt die Hitze desselben zu, daher kann man auch in den letzten Wochen mit weit mehr Vortheil als in der ersten Zeit der Schmelzung, harte oder strengflüssige Gemenge in die Arbeit nehmen.

Der Holzaufgang beym Schmelzen beträgt im Durchschnitt auf 24 Stunden oder 3 Schmelzen, 13 Klafter gutes, oder 15 Klafter schlechtes, folglich dem Mittel nach 14 Klafter 4 Fuß langes weiches Scheitholz, oder 2016 Cubicfuß Holz, kommt

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| auf | 100 | Centner Gemenge, | 8400 | Cubicfuß | Holz |
| — | 100 | —— Glas, | 15873 | —— | — |
| — | 1 | —— Gemenge, | 84 | —— | — |
| — | 1 | —— Glas, | 106 | —— | — |

theils beym Ausschöpfen des Glases aus den Häfen, theils durch Ueberlaufen der Häfen bey zu starkem Aufschwellen des zu schmelzenden Glasgemenges, sammlet sich auf dem Gesäße, eine beträchtliche Menge Blauglas, welches endlich durch das Flammenloch hinab bis in den Aschenfall fließt. Hier wird es mit der Asche zugleich aus dem Ofen gezogen, ausgehalten, und bey Anmengung geringerer Glassorten unter dem Namen Heerdglas mit beschickt.

Wir kommen nun zu den Nacharbeiten bey den Blaufarbenwerken, nämlich zur Aufbereitung des Farbenglases, und zur Bearbeitung der Speise.

1) Die Aufbereitung des Blaufarbenglases enthält folgende Nacharbeiten.

a) Das Pochen der Farbengläser unter einem besonders dazu bestimmten trocknen Pochsatze, und das Durchwerfen des gepochten Glases durch ein feines Durchwurfsieb, welches in einem Flächenraum von 1 Quadratzoll 16 Löcher enthält, dient bloß dazu, das Glas gröblich zu zerkleinen, und zu dem folgenden Mahlen zweckmäßiger vorzubereiten. Das gepochte Glas ist ohngefähr von der Gröbe des gemeinen Waschsandes. Beym Verpochen jeder besondern Glassorte muß aber auch der Pochkasten sorgfältig ausgeräumt werden, damit nicht eine Farbe durch die andere verfälscht werde.

Das gepochte Glas kommt nun sogleich

b) zum Vermahlen. Die Mühlen bestehen wie gewöhnliche Mahlmühlen aus 2 Steinen, nämlich einem fest liegenden Bodenstein, und einem darüber befindlichen um seine Axe sich bewegenden Läufer. Beyde Steine sind von Granit, und durch ein Wasserrad werden zugleich 6 und mehr Mahlgänge in Umtrieb gesetzt. Man findet dergleichen Mühlen abgebildet in Lehmanns Geschichte des Farbenkobolds Tab. VIII.; ingleichen in Scopoli's Anfangsgr. der Mineralogie Tab. XIX. Es sind nämlich, an einer mit dem Wasserrad verbundenen horizontalen Welle, so viel senkrechte Kammräder angetragen als Mahlgänge vorhanden sind. Diese Kammräder greifen unter sich in horizontale Sternräder, durch deren Mittelpunkt eine stehende Welle bis in die Mitte des Mühlsteinläufers geht, und diesen die Bewegung mittheilt. Scharf um den Bodenstein herum ist ein hölzerner, gleich einem Fasse, aus Tauben zusammengesetzter und mit Reifen gebundener Mantel angebracht, welcher 5 bis 6 Zoll höher ist als beyde Mühlsteine zusammengenommen, und von welchem der unbewegliche Bodenstein gleichsam den Boden ausmacht. Der Läufer hat einen ½ bis ¾ Zoll kleinern Durchmesser als der Boden-

stein und also noch hinlänglichen Spielraum zu seiner Bewegung. Da wo der Bodenstein ausgeht ist der hölzerne Steinmantel mit einem Zapfen versehen, durch welchen man das feingemahlene Glas mit dem Wasser zugleich abfließen lassen kann.

Bey neu geschärften Mühlen gibt man gewöhnlich 3 Centner, nämlich $2\frac{1}{2}$ Centner gepochtes Glas und $\frac{1}{2}$ Centner Streublau, zum Vermahlen auf, und mahlt dasselbe allezeit 6 Stunden mit einem hinlänglichen Zuschlage von Wasser, allein, wenn die Mühlen schon länger gegangen sind und sich schon ein Theil der Schärfe verloren hat, so muß nicht bloß an der auf einmal zu mahlenden Quantität, sondern auch im Verhältniß des gepochten Glases zum Streublau abgebrochen werden, und am Ende kommt es zuweilen gar so weit, daß man auf ein 6stündiges Mahlen nur $1\frac{1}{2}$ Centner und darunter 1 Centner Streublau aufgeben kann. Während der Arbeit ist die Oberfläche des Mühlsteinmantels mit einem hölzernen, genau passenden Deckel bedeckt, um das Ausspritzen der Farbe zu verhindern. Die bey den Mühlen angestellten Arbeiter haben während dem Mahlen nichts besonderes dabey zu thun, daher werden sie gewöhnlich nebenbey mit zum Verwaschen der Farben und andern Nebenarbeiten gebraucht. Nach Verlauf von 6 Stunden wird die gemahlene Masse durch den Zapfen in Untersetzgefäße abgelassen, und sogleich in große Waschfässer, welche die gemahlene Masse von wenigstens 3 Mühlen fassen können, geschüttet, worin

c) die dritte Nacharbeit, nämlich die Abscheidung des Streublaues erfolgt, indem sich dann zuerst, sobald die Flüssigkeit nur einigermaßen in Ruhe kommt, das Gröbste oder das Streublau absetzt. Man beurtheilt die Reinheit der mechanischen Ausscheidung, aus den feinern in der Flüssigkeit schwimmenden Farbetheilchen,

bloß nach der Zeit der Ruhe, und muß der Absonderung, je nachdem die Farbe besser oder geringer ist, weniger und mehr Zeit lassen. Denn man kann bey Beurtheilung dieses Gegenstandes von dem Grundsatz ausgehen, daß allezeit die besten Schmalten ein größeres specifisches Gewicht haben, als die geringen, daher setzt sich das Streublau von
FC, FFC und FFFC in 7 bis 8 Minuten ab, wenn dasselbe von MC in 11 bis 12 Minuten, und
von OC in 29 bis 30 Minuten braucht.

Auch hat die Temperatur des Wassers auf die mechanische Ausscheidung des Streublaues, der Farbe und der verschiedenen Eschelsorten einen sehr bedeutenden Einfluß, denn je kälter das Wasser ist, je langsamer erfolgt der Niederschlag, und je wärmer dasselbe ist, um so schneller setzen sich die Farben ab. Die Wärme dehnet alle Körper, folglich auch das Wasser aus, daher verliert es auch verhältnißmäßig an seiner Dichtigkeit und specifischen Schwere, folglich kann in diesem Zustande die blaue Farbe das Wasser schneller als im kältern Zustande durchfallen.

Nach Verlauf der festgesetzten zur Niederschlagung des Streublaues bestimmten Zeit, wird die Flüssigkeit mit den feinen darin schwimmenden Farbentheilchen ausgeschöpft und in ein anderes dem ersten ähnliches Waschfaß gegossen, das auf dem Boden des ersten Fasses festsitzende Streublau aber wird ausgehauen und beym Vermahlen gleichbenannter Farbengläser mit zugeschlagen. In dem zweyten Waschfasse erfolgt

d) die Absonderung der eigentlichen Farbe. Wegen der größern Feinheit der Farbentheilchen läßt man dieser mechanischen Ausscheidung derselben aus den einfachen Erdtheilen nach eben dem Grundsatze, wie bey der Ausscheidung des Streublaues mehr Zeit, und er-

hält eine sehr reine Farbe;
bey FC, FFC, FFFC in 45 Minuten.
— MC, — — - 1 Stunde.
— OC, — — - $1\frac{1}{2}$ ——

Die über der abgesetzten Farbe oder Couleur stehen bleibende Flüssigkeit, ist noch immer sehr stark mit noch feinern Farbentheilchen (Eschel) gemengt und wird daher nochmals umgeschöpft und in besondere Sümpfe oder Bottiche gegossen, wo man den Niederschlag vollkommen erfolgen läßt, und nicht eher das darüberstehende Wasser abzapft, als bis dasselbe vollkommen rein und hell erscheint. Die im zweyten Wasserfaß abgesetzte Farbe wird ausgeschlagen, und eben so wie die davon gefallene Eschel, wenn sie sich in den Eschelbottich abgesetzt hat,

e) dem **Verwaschen** unterworfen. Das Verwaschen der Farben (Couleuren) geschieht in kleinern den erstern ähnlichen Waschfässern mit einer beträchtlichen Quantität zugeschlagenem reinen frischen Wasser, in welchem man nur eine geringe Menge der zu verwaschenden Farbe oder Eschel, etwa 3 bis 4 Schaufeln auf einmal auflöst. Das Auflösen der Farbe im Wasser geschieht durch anhaltendes Umrühren der Masse mit einem 4 bis 5 Zoll breiten Rührholze. Nach dem Durchrühren der Farbe läßt man die Farbe setzen, und hebt mit einem feinem Haarsiebe, alle obenauf schwimmende Unreinigkeit ab. Die Trübe aber gießt man behutsam ab, und wiederholt das Waschen der Couleur noch einigemal, wodurch die unter der Couleur noch zurückgebliebenen Eschel abgeschieden werden.

Das Verwaschen der Farben und Eschel geschieht vorzüglich um dieselben von den mechanisch gemengten Unreinigkeiten, von dem Uebermaaß an Potasche und der durchs Schmelzen entstandenen Glasgalle (schwefelicht sauren Kali) zu reinigen. Denn diese Körper sind

entweder auflöslich im Wasser oder specifisch leichter als die Schmalte. Es läßt sich über die mehrmalige Wiederholung des Verwaschens der Couleuren im Allgemeinen nichts bestimmtes angeben, indem sich dieselbe bloß nach dem Ansehen der Farbe richtet, daher auf einigen Werken die Farben 2 bis 3, auf andern 8 und mehrmal gewaschen werden.

Auch die Eschel welche sich wie oben gesagt in den Eschelbottichen abgesetzt haben, werden eben so wie die Couleuren, zuweilen 2, 3 und mehrere mal verwaschen, und die davon fallende Trübe, welche gewöhnlich mehr bläulichweiß als blau ausfällt, in die Sümpfe abgelassen, wo sich der letzte Niederschlag, welcher das schlechteste Eschel (Sumpfeschel) ist, absetzt, und nach völliger Abklärung des Wassers ausgeschlagen, getrocknet, und aufs neue dem Blaufarbenglasgemenge zugeschlagen wird. Beym Aufbereiten der Farbengläser zu Couleuren erhält man von 100 Centner im Durchschnitt ohngefähr 60 Centner Farbe, da man hingegen bey Aufbereitung der Eschel auf 100 Centner Glas 70 Centner Eschel ausbringt. Berechnet man aber das Sumpfeschel und alle andern Abgänge, so bleibt der ganze Gewichtsverlust bey Aufbereitung der Farbe 5 Procent.

Wir kommen nunmehr

f) **zum Trocknen der verwaschenen Couleuren und Eschel.** Das Trocknen geschieht entweder **an der Luft**, oder in besondern **Trockenstuben durch angewendete Wärme.** Die letztere Art ist die gewöhnlichste und älteste. Man errichtet nämlich in einer großen Stube, rings um den Ofen, welcher zur Heitzung derselben dient, hölzerne Gestelle, auf welchen sehr vielfach über einander die Trockenbretter aufgesetzt werden können. Diese Trockenbretter sind auf den verschiedenen Schmaltewerken von sehr verschiedener Aus-

dehnung, aber überall mit einem 4 Zoll hohen hölzernen Rande umgeben. Sobald als die Farbe oder Eschel aus den Waschfässern ausgeschlagen ist, werden diese Trockenbretter 3 bis 4 Zoll hoch damit bedeckt, und auf den Gestellen der Wirkung der Wärme ausgesetzt. Daß diese Art zu trocknen einen sehr beträchtlichen Aufwand an Brennmaterial verursacht, ist einleuchtend, aber auch für die Farbe selbst, hat es einen üblen Einfluß, indem zuweilen, besonders bey Escheln ein mehr und weniger starkes Zusammenbacken der getrockneten Farbe erfolgt.

Das **Trocknen in freyer Luft** geschieht in besondern überdachten Trockenhäusern, welche der Luft von allen Seiten durch zweckmäßig angelegte Fenster und Züge freyen Zutritt verstatten. Diese Art zu trocknen geht langsamer von statten, allein die Farben backen nicht so leicht zusammen, und die Farbe selbst erhält dadurch ein feineres und milderes Ansehen.

Auf das Trocknen der Farben und Eschel folgt:

g) **das Reiben und Sieben der getrockneten Farben und Eschel.** Es geschieht an einigen Orten zwischen zwey glatten Brettern, wovon das eine fest gemacht, das andere aber zum Reiben selbst mit einem Handgriff versehen ist. Zwischen diesen Brettern wird die Farbe so lange gerieben, bis man keine groben Körner mehr bemerkt, dann wird die geriebene Farbe in einem besonders dazu eingerichteten Kasten, um das Verstäuben zu verhüten, durch ein der Sorte angemessenes Haarsieb gesiebt. Mit den Escheln verfährt man eben so, doch finden hierin auf manchen Blaufarbenwerken Abweichungen Statt, wovon wir nur diese bemerken wollen. Man pflegt nämlich in einigen Schmaltefabriken die Eschel, statt zwischen Brettern zu reiben und zu sieben, über besondere Eschelmühlen, welche wie

die gemeinen Kornmühlen mit Beuteln versehen und eben so wie diese in Bewegung gesetzt werden, nochmals trocken zu vermahlen. Man behauptet daß die Eschel auf diesen Mühlen, wo die Steine die Stelle der Reibebretter und der Beutel die des Siebes vertritt, feiner ausfalle, indem durch die Steine noch manches gröberes Glastheilchen zerkleinert würde. So einleuchtend letzteres ist, so wahrscheinlich ist es aber auch, daß sich, indem die Eschel gemahlen wird auch etwas, vielleicht wenig von den Steinen abnutzt und mit unter die Eschel kommt, wodurch nothwendig die Eschel das an der Farbe verliert, was sie an der Feine gewinnt.

Die Farben sowohl als die Eschel, werden nach der beendigten Aufbereitung als Kaufmannswaare in Fässern verpackt, und die Fässer mit der Art der Farbe und dem Gewicht signiret.

2) Die **Verarbeitung** der Speise macht die zweyte Branche der Nacharbeiten aus, und richtet sich nach den Gemengtheilen des Kobolds von welchen die Speise erhalten worden ist.

Sind die Kobolderze rein von Wißmuth gewesen, so enthält auch die Speise keinen oder höchstens so wenig Wißmuth, daß eine Benutzung derselben auf dieses Metall kein Objekt für hüttenmännische Speculation ist. Gesetzt aber die verarbeiteten Kobolde sind wißmuthhaltig gewesen, so ist in der Speise dieses Metall im concentrirtern Zustande enthalten als in den verarbeiteten Kobolderzen, und es ist nicht bloß in ökonomischer Hinsicht vortheilhaft, dasselbe vor der weitern Benutzung der Speise auf blaue Farbe auszuscheiden, sondern trägt auch zur Concentration der tingirenden Kraft der Speise und zur Ausbringung einer reinern Farbe vieles bey. Es zerfällt daher die Verarbeitung

der Speise unter solchen Umständen wieder in zweyerley Unterabtheilungen, nämlich: in die Verarbeitung reiner Speise, welche bloß aus viel Kobold, Arsenik, und etwas Nickelmetall besteht, und in die Zugutmachung wißmuthhaltiger Speise.

a) Die reine Koboldspeise, wird, wenn man auf Blaufarbenwerken eine hinlängliche Quantität gesammlet hat.

1) Unter einem besonders zu dieser Arbeit bestimmten Pochwerke gepocht, und durch einen feinen Durchwurf, welcher an der Seite des Pochwerks angebracht ist, geworfen. Die Sprödigkeit dieses metallischen Gemisches, welche vorzüglich vom Arsenikmetall herrührt, begünstiget diese mechanische Zerkleinerungen desselben sehr. Da nun bloß das Koboldoxid die Eigenschaft weiße Gläser blau zu färben besitzt, so muß auch hier das in der Speise enthaltene Koboldmetall vor der Anmengung mit glasgebenden Substanzen oxidirt werden. Um dieses zu bewirken wird die gepochte und durchgeworfene Speise,

2) in Posten von 4 bis 5 Centnern in dem Koboldröstofen, jedoch anfänglich bey gelinderm Feuer als die gewöhnlichen Koboldschliche geröstet, wobey mit kleinen Abänderungen dieselben Erscheinungen wie bey jenen Statt finden, indem ebenfalls der Arsenik zum Theil verflüchtigt, zum Theil oxidirt wird. Gegen das Ende der Röstung wird das Feuer immer mehr und mehr verstärkt, weil die zu röstende Masse in demselben Grade strengflüssiger wird, je mehr sich Sauerstoff damit verbindet, und also um so weniger ein Zusammenbacken (Zusammensintern) zu befürchten ist. Die gut geröstete Speise wird, nachdem sie zuvor durch ein Sieb geschlagen worden ist

3) mit 1, 2 bis höchstens 3 Sänden angemengt, und mit allen übrigen Farbengemengen verschmolzen.

b) Die wißmuthhältige Koboldspeise, wird vor ihrer Benutzung auf blaue Farbe

1) durch Aussaigerung von Wißmuth gereiniget. Diese Trennung wird vorzüglich durch die verschiedenen Grade der Feuchtigkeit und durch die sehr geringe Verwandtschaft beyder Metalle begünstiget. Eine ausführliche Beschreibung dieser Uebel, folgt weiter unten, wo wir von der Ausbringung des Wißmuths, sowohl aus seinen Erzen als aus der Koboldspeise besonders handeln werden.

Der Rückstand, welcher nach der Aussaigerung bleibt, ist während derselben auch durch Abröstung des Arseniks und Verkalkung des Kobolds, in chemischer Hinsicht, zur Verschmelzung mit Glas auf blaue Farbe geschickt gemacht, und wird unter dem Namen Wißmuthgraupen

2) in kleinen Portionen den gemeinen Farbengemengen mit zugesetzt, und auf blaue Farbe verschmolzen.

Noch müssen wir kürzlich derjenigen Verfeinerungs-Arbeiten, deren die Holländer sich bedienen, um aus den sächsischen Schmalten feinere und schönere Farben zu raffiniren, gedenken. Sie bearbeiten die drey gewöhnlichen sächsischen Farbensorten, nämlich die hohe Farbe, die Couleuren und die Eschel so lange, bis sie aus denselben 55 Sorten dargestellt haben. Die Hauptvortheile, auf die sich dieses Raffiniren der Farben gründet, sind:

1) ein nochmaliges nasses Mahlen der Farben auf kleinen Mühlen, mit sehr feinkörnigen und harten Mühlsteinen.

2) Ein sehr vielfältiges Verwaschen nach dem Mahlen, wodurch bey jedesmaligem Umwaschen eine neue Sorte erhalten wird. Die getrockneten Schlämme werden

3) nochmals trocken gemahlen und gebeutelt, und endlich

4) in einer Beymischung von Indigo, wodurch sie sehr geschickt die Farben zu erhöhen wissen.

Da man in Holland den ganzen Verfeinerungsproceß der Schmalte sehr geheim hält, so ist es sehr schwer etwas bestimmtes über die besondern Handgriffe, auf welche bey dergleichen Arbeiten oft unglaublich viel ankommt, zu sagen.

I. Beschreibung des Blaufarbenwerkes zu Querbach in Niederschlesien *).

Das hier umgehende Blaufarbenwerk wurde im Jahre 1774, nachdem man überzeugt war, daß die dortigen Koboldführenden Erzlager für seinen Betrieb ergiebig und anhaltend genug waren, erbauet.

Der hier befindliche Calcinir- oder Röstofen faßt ohngefähr 4 Centner Schlich, und ist zur strengsten Verstärkung des Feuers durch den sogenannten Fuchs, oder durch das an der hintern Seitenmauer des Heerdes angebrachte Zugloch, sehr bequem gebauet, so daß die Flamme aus dem Feuerraume nach dem Brennheerde steiget, das zum Rösten eingelegte Objekt immer bogenförmig bestreichet, und in der stärksten Gluth erhält.

Bey dem vordern Zugloche dieses Calcinirofens gehet ein Schornstein bis über das Hüttendach in die Höhe, wodurch der Rauch vom Holze herausgeleitet wird, und dessen unterer Theil vermittelst einer daran angebrachten Zunge den Giftrauch in den Fang führet.

*) Nach Rapf.

Dieser Giftfang ist mit seinen Krümmungen 144 Fuß lang, durchgängig von Steinen erbauet, und an einigen Orten mit Oeffnungen an der Seite versehen, wodurch das Giftmehl herausgenommen werden kann.

Am Ende dieses Giftfanges ist ein kleiner Schornstein um den Zug zu befördern, und den Rauch, der nun den Arsenik abgelegt hat, auszulassen.

Der Temperofen, worin man die geformten und an der Luft getrockneten Glashäfen, ehe sie in den Schmelzofen gesetzt werden, zu tempern pflegt, ist hier, wie an allen Orten, wo man seiner noch nöthig zu haben glaubt, eingerichtet, d. h. — wie die Temperöfen auf allen Glashütten oder wie ein gemeiner hochgewölbter Backofen, und faßt 8 Häfen. Diese Häfen werden aus fettem, feuerfestem und gebranntem, aus gepochten alten Häfen geschiedenem Thone verfertiget, hierauf an der Luft getrocknet, und sodann in den Temperofen gesetzet, wo sie 5 Tage und Nächte lang mit Flammenfeuer abgeglühet werden, und von wo — glühend, wie sie sind — auf einem Brette mit aufgestreutem Sande, einer nach dem andern, durch eine offene Seite des Schmelzofens an seine gehörige Stelle getragen wird.

Ein solcher Hafen faßt $\frac{3}{4}$ Centner Gemenge, und hält gewöhnlich 7 bis 8 Monate.

Jeder der beyden hier befindlichen runden Schmelzöfen ist, unten auf der Erde mit zwey ins Kreuz gemauerten, 1 Fuß tiefen und 1 Fuß breiten, Abzügen aufgeleget, welche hierauf mit großen Plattsteinen wieder bedeckt sind. Die zwischen diesen Abzügen oder Kanälen liegenden Quartiere sind mit festen Steinen ausgesetzet und gemauert.

Ueber diesen Plattensteinen befindet sich nach der Länge des Ofens — das Aschenloch von 26 Zoll Höhe und 20 Zoll Breite, welches von beyden Seiten un-

gefähr 4½ Fuß lang, flach gewölbt ist, die übrigen 3 Fuß sind offen. Ueber dieses Gewölbe oder Aschenloch ist der Feuerheerd, und gerade über die vorgedachte Oeffnung der Feuerrost von festen Backsteinen gesetzt. Dieser Feuerheerd ist 14 Zoll hoch und eben so breit. Hierauf folget der Heerd oder das Gesäße, auf welchem 6 Häfen stehen können, und in dessen Mitte ein rundes Flammenloch oder ein Fuchs von ungefähr 20 Zoll im Durchmesser befindlich ist, durch welchen das Feuer spielet. An dem Ofen sind 6 kleine und 2 große Seitenpfeiler, wovon die erstern mit dem Heerde verbunden sind, und worauf die Haube des Ofens ruhet. In den Seitensteinen zwischen den kleinern Pfeilern sind die sogenannten Stichlöcher um die Häfen dadurch desto leichter an Ort und Stelle rücken zu können; und über denselben befinden sich die 6 Schöpflöcher, wodurch das fertige Glas aus den Häfen herausgenommen wird. Der ganze Ofen ist mit gebrannten Thonziegeln ausgefüttert.

Seine ganze Höhe, von der Sohle bis zu Ende der Haube beträgt 9 Fuß, vom Heerde an 5 Fuß 9 Zoll — und die Peripherie desselben ist ungefähr 18 Fuß.

Neben dem Schmelzofen stehen die 3 Abkühltröge aus Holz, nebst einem Brunnen, worin das Glas aus den Häfen zum Abkühlen geschöpft wird.

Der zum Trocknen des Quarzsandes nothwendige Ofen ist, zu Ersparung des Holzes, mit dem Schmelzofen so verbunden, daß das Feuer, welches sich in dem letztern wegen des starken Zuges sehr verbreiten kann, durch eine Zugröhre in den Sandofen gehet, und also das besondere Feuern in diesem unnöthig macht. Uebrigens ist er wie der Calcinirofen gebauet, und faßt ungefähr 10 Centner Sand.

Auswärts, gleich unter dem Mundloche dieses Ofens ist ein steinerner Kasten aufgemauert, in welchen

der Sand, wenn er lange genug geglühet hat, herausgezogen und so lange darin gelassen wird, bis er sich hinlänglich abgekühlet hat, um in einem hölzernen Kasten bis zu seinem Gebrauche aufbewahret werden zu können.

Das Hüttengezähn bestehet:

1) aus Eintrageschaufeln, womit man das Gemenge durch die Schöpflöcher in die Häfen trägt. Sie sind von eisernem Blech, 1 Fuß lang, 6 Zoll weit und eben so tief, auf beyden Seiten aufgestulpet, und haben einen langen starken eisernen Stiel.

2) Aus eisernen Löffeln, welche 8 Zoll im Diameter haben, und 3 Zoll tief sind, zum Ausschöpfen des Glases, und

3) aus Rühreisen oder langen eisernen Stangen, womit das Gemenge im Ofen umgerührt wird.

Neben der Hütte ist ein Quarzbrennofen mit einem Aschenfalle und darüber befindlichen Traillen angeleget.

Darin werden ungefähr 700 Centner grobe Kiesel eingetragen, längs dem Roste auf eine da befindliche Bank aufgemauert, und oben darüber dergestalt gewölbet, daß das Holz vollkommen Platz behält; die übrigen kleinen Quarze werden durch ein Loch, was oben zur gewölbten Decke hineingehet, mit dem Laufkarren eingestürzet, und ein Quantum von 720 und mehr Centnern auf diese Art innerhalb 36 Stunden mit höchstens 11 Klaftern Holz, durchaus mürbe gebrannt, daß sie beym Austragen in der Hand zerfallen, folglich um so leichter gepocht und geschlämmt werden können.

Der Vortheil den man durch die Einrichtung eines solchen Quarzbrennofens erhält, ist gegen die sonst hier und noch jetzt bey andern Blaufarbenwerken gewöhnliche Methode — die Quarze ohne einige Seitenmauren mit zerstreuter Hitze, und daher so zu brennen, daß bloß

diejenigen, welche dem Brennpunkte nahe liegen, durchglühet, die außen herumliegenden aber kaum erwärmt werden, und sonach nochmals gebrannt werden müssen, theils wegen der großen Holzersparung, theils wegen der gleichen Durchglühung der Quarze, sehr in die Augen fallend.

In einem Anhange der Hütte, ist; neben zwey Vorrathskammern zu den gerösteten Erzen, Schlichen, und der Potasche, ein so genanntes trocknes Pochwerk mit 8 Stempeln, zum Pochen der Stuferze, des Thons ꝛc., nebst dem Sandpochwerke, worin der Quarz naß über den Spund gepocht wird, damit, wenn ja noch etwas sehr weniges unreines dabey sey, solches mit der Trübe davon laufe, das Gute aber seiner größern Schwere wegen sich in den Gerinnen und dem Sumpfe setze.

Das Gebäude, worin die Farbenmühle, Farbenstube, Trockenstube ꝛc., nebst den Wohnungen der Farbenwerks-Bedienten vorgerichtet sind, ist 86 Fuß lang, 45 Fuß breit und zwey Etagen hoch.

Im obern Stockwerke sind die Wohnungen für die Farbenwerksbeamten und eine Conferenzstube, im untern aber die Mühle mit 6 Gängen und ein Glaspochwerk mit 3 Stempeln, nebst ebengedachter Farben- und Trockenstube ꝛc. Jene Gänge werden von zwey Rädern, deren eines 20, das andere aber 18 Fuß hoch ist, beyde aber oberschlägig sind, getrieben.

Die Mühlensteine sind von festem Granit, der wenig Glimmer enthält, damit dessen Eisengehalt die Farbe nicht fuchsig macht.

Die Bodensteine haben 36 Zoll im Durchmesser und sind 48 Zoll hoch, und die Läufer haben, wo sie am breitesten sind, 14 Zoll, in die Länge aber 18, und in der Höhe 10 Zoll.

In diesen Bodensteinen ist in der Mitte ein Loch 4 Zoll tief und viereckig eingehauen, in solchem eine stählerne, genau hineinpassende Spur eingesenket, damit die Mahlstange, welche an einem Drilling befestigt ist, und woran die beyden Läufer hängen, herumgedrehet wird. Die beyden Läufer, welche unten zwey hohle Streifen haben, womit sie die Farbe fassen, sind vermittelst eines starken Eisens zusammengehängt und an die Mahlstange befestiget.

Bodenstein und Läufer sind mit einer Einfassung von starken Böttcherdauben umgeben; die mit eisernen Banden zusammengebunden sind.

Unten in diesem — quasi — Faß ist, horizontal mit der Oberfläche des Bodensteines, ein Loch, welches mit einem hölzernen Zapfen verwahret wird.

Neben der Mühle ist ein Glaspochwerk mit 3 Stempeln von gegossenem Eisen, und die Waschstube, worin zwey Sümpfe, jeder 6 Fuß tief, — in welche das von den Farben abgegossene und noch mit Farbentheilchen geschwängerte Wasser, durch längliche, in dem Fußboden der Waschstube angebrachte Löcher abgelassen wird, damit sich darin der Rest der Farbe setze, — nebst den erforderlichen Waschfässern befindlich sind, darin ist eine Kammer zur Aufbewahrung des Glases, und an diese stößt die Trockenstube, die in einem Gewölbe, um die Hitze mehr in die Enge zu treiben, angelegt ist, einen großen eisernen Ofen hat, und worin die Farben auf Brettern getrocknet werden; und neben dieser ist die Reibe- oder Siebestube mit den nöthigen Bänken und Kästen.

Die Thonarbeiten werden auf dem zweyten Boden verfertiget.

Ich komme nun zu dem Verfahren mit den Erzen und Schlichen in der Hütte selbst, und rede zuerst von

der hier gewöhnlichen und bey den Querbacher Kobolden vortheilhaftesten Art zu rösten.

Zu jedem Brande werden hier entweder 4 Centner Schliche besonders, oder 1 Centner Schlich mit $2\frac{1}{2}$ Centner gepochtem koboldschen Quarze vermengt, in den Calcinirofen eingetragen, welche zu Verhütung des Zerstreuens mit ein wenig Wasser angefeuchtet werden. In den ersten 6 Stunden wird die Röstarbeit mit dem mäßigsten Grade des Feuers bewerkstelliget, damit der Schlich nicht von der Hitze zusammenbacke. Wann nun aber die flüchtigen Arsenik- und Schwefeltheile in etwas entwichen sind, wird das Feuer allmählig und zuletzt nachdem es der Ofen zuläßt, zum höchst möglichsten Grade verstärket, auf welche Art die Arbeit in 18 bis 24 Stunden vollendet ist.

Um die Verflüchtigung des Arseniks und Schwefels zu erleichtern, wird der Schlich von Zeit zu Zeit mit der Rührkrücke, die auf einem vor dem Mundloche des Ofens befestigten Stab von Eisen lieget, umgearbeitet, und vor- und rückwärts gewendet, damit auf alle Theile desselben die Flammen gleichförmig fallen, und sie durchdringen können.

Ist dieß bewerkstelliget, so wird das geröstete Erz, wenn es zuvor ein wenig überkühlet ist, aus dem Ofen herausgezogen, vollends abgekühlet, und zu seiner weitern Bestimmung aufgehoben; alsdann läßt man ehe frische Schliche eingelegt werden, das Feuer zwey Stunden lang ganz abgehen, bis der Ofen nur noch braunroth glühet, weil demungeachtet die alsdann eingeworfenen rohen Schliche alsbald anfangen sich zu erhitzen, zu brennen und den Rauch auszustoßen.

Der Abgang beym Rösten ist bey den feinen oder Heerdschlichen 50, bey den gemeinen Schlichen 40, und bey den sogenannten koboldschen Quarzen 6 Procent.

Da die Alligationsarbeit oder die Zusammensetzung der Gemenge den Grund zu dem guten oder schlechten Ausfalle des Produktes leget, so werden die vorhandenen Koboldsorten in verschiedenen Verhältnissen von dem Farbenmeister probirt: die gemachten Proben auf die Beschickung im Großen mit dem möglichsten Vortheil angewendet, und dabey vor allem auf die zwey vorzüglichsten Eigenschaften der blauen Farbe gesehen.

1) Ob sie nämlich ein gutes Blau, die gehörige Höhe und Kläre habe, und also mustermäßig und dem Commerz annehmlich sey, und

2) in wie fern sie dem Werke mehr oder minder Vortheil bringe:

Um diese Eigenschaft zu erhalten, wird beym Gemengemachen darauf gesehen, daß keine andere, als sorgfältig gewaschene und wohl abgeröstete Schliche ins Gemenge kommen, daß das erforderliche Quantum Potasche, welches nach dem Gewichte des Sandes die Hälfte beträgt, genommen werde, daß diese von allen fremden Beymischungen möglichst rein sey, auch guten Fluß bewirke, und endlich daß der zuzuschlagende Quarzsand ganz rein, ohne Glimmerthon, Kalkspath und besonders nicht eisenschüssig, nach oben erzählter Art wohl gebrannt und wohl verwaschen sey. Es liegt an dem Sande beynahe so viel als an dem Kobolde selbst, denn ist er eisenschüssig, so fällt die Farbe dünne, ist er aber mit Kalkspath vermengt, so frißt er viele Potasche und giebt viel Glasgalle, die späthigen Sandtheile aber selbst bleiben als weiße zarte Stäubchen in dem Glase sitzen, und machen so nach eine schlechte Farbe; ist er thonartig, so fließt er noch weniger, und macht die Farbe ganz unbrauchbar.

Aus diesen Materialien wird nun das Gemenge in dem so genannten Gemengtroge gemacht, und nachdem

der neugesetzte Ofen einige Tage durchgeglüht hat, und die Häfen nach gedachter Weise eingesetzt sind, wird es in dieselben mit den Eintrageschaufeln eingelegt und sodann 12 Stunden, bey beständigem und so viel möglich egalem Feuer geschmolzen. Während dieser Zeit wird es öfters mit dem Rühreisen umgerührt, und nach deren Verlauf, wenn das Glas sich in lange, dünne und glatte Faden — zum Beweise seiner Gahre — ziehet, mit dem Schöpflöffel aus den Häfen geschöpft, in den Kühltrog ins Wasser geworfen, wo es in Stücke zerspringt und mürbe wird, und wenn es genug abgekühlt ist, in die Glaskammer geführet, und zur weitern Verarbeitung aufbewahret.

Bey dem Schmelzen fällt das so genannte Heerdglas, welches entstehet, wenn beym Einlegen des Gemenges dann und wann etwas davon verstiebet, oder wenn ein Hafen schadhaft wird. Beydes sammelt sich als blaues Glas auf dem Heerde, und fließet endlich in die Schüre hinab, wo es mit der Asche herausgezogen, gesammlet, gepocht, gewaschen und, nachdem man viel oder wenig hat, in größerer oder kleinerer Quantität zum Gemenge genommen wird.

Da die Querbacher Schliche durchgängig sehr heftig geröstet und also im hohen Grade oxidirt sind, so findet auch gar keine Absonderung metallischer Theile oder Speise Statt.

Nunmehr wird das Glas unter dem Glaspochwerke klein gepocht und durch den Durchwurf geworfen, sodann wird ungefähr 1 Scheffel — dieß Mühlengefäße fasset $\frac{3}{4}$ bis 1 Centner — dieses gepochten Glases nebst zwey Scheffeln Streublau auf jede der 6 Mühlen geschüttet, und mit 3 darauf gegossenen Kannen Wassers, auf Eschel 8, auf Farbe aber nur 6 Stunden gemahlen, und sodann abgezapft. Während des Mahlens wird das

Mahlfaß mit passenden Brettern zugedeckt, damit durch die geschwinde Bewegung der Läufer nichts herausspritze.

Sämmtliche 6 Mühlen liefern, wenn, wie beynahe immer, auf Eschel gemahlen wird, in dieser Zeit $\frac{6}{7}$ Streublau oder Mittelkorn, folglich $\frac{1}{7}$ Eschel zurück, dieser werden nun zu ihrer Fällung in einem Waschgefäße — Farben = oder Eschelbottich genannt — nach dem ersten Verwaschen 24, nach dem zweyten 18, und nach dem dritten 12 Stunden Zeit gelassen, wobey sie die gehörige Höhe und Kläre erhält.

Das Verwaschen geschiehet in einem großen Waschfasse, das 4 Fuß weit und 3 Fuß hoch ist, und worin die abgezapfte Farbe durch ein Sieb gegossen wird. Es bestehet in einem eigentlichen Umrühren und Abgießen des obenstehenden Wassers in andere dergleichen Gefäße, mit welchem so lange fortgefahren wird, bis das Wasser so viel möglich, alle bey sich führenden Farbentheilchen abgesetzt hat, wonach es in die Sümpfe gelassen wird.

Wenn die Farbe oder Eschel nach der letzten Fällung aus dem Bottich, worin sie vorher ganz trocken wurde, gehauen ist, kommt sie auf die Reibebank, worauf sie mit einem hölzernen Hammer und einer Art von Wellholz klein zerschlagen und zerrieben wird, nach diesem wird sie auf Brettern, die 6 Fuß lang und 2 Fuß breit, und an der Seite mit 2 Zoll hohen Leisten beschlagen sind, in die Trockenstube getragen, daselbst ausgetrocknet, hierauf durch Siebe, welche in Kasten verschlossen sind, damit sie nicht umherstäube, gesiebt und endlich in Fässer verpackt.

Alles vermahlene Glas, welches zu zart gerieben ist, dem feinsten Staub gleichet, ins weißliche fällt, und woraus durch den gewöhnlichen Waschprozeß kein Kaufmannsgut erhalten werden kann, heißt Sumpf-

eſchel, weil ſie in den Sümpfen geſammlet, und nach ihrer Fällung zu gewiſſen Zeiten aus ihnen herausgeſchlagen wird. Dieſe muß nun wieder umgeſchmolzen und ins Glas verwandelt werden. Daher denn nach Beſchaffenheit der Vorräthe zu jedem Gemenge etwas davon genommen und mit verſchmolzen wird.

Da von den Leinwandfabrikanten meiſtens nur die feinſte Eſchel geſucht wird, und weil dieſe — bey den Querbacher Koboldſorten — dem Werke den größten Vortheil bringet, ſo wurde bisher bey dieſem Werke vornehmlich darauf gearbeitet, und das Quantum derſelben der eigentlichen Farben im Durchſchnitte wie 5 zu 1.

Uebrigens werden doch auch von Zeit zu Zeit beynahe alle Arten von blauen Schmalten hier verfertiget, welche den auswärtigen Muſtern an Schönheit und Brauchbarkeit nicht nur gleich kommen, ſondern ſolche ſeit einiger Zeit öfters übertreffen.

Von den verſchiedenen Sorten von Farben und Eſcheln werden jährlich ungefähr 1500 Centner im oben angemeldeten Verhältniſſe verfertiget, und dadurch eine Summe Geldes von ungefähr 20,000 Thalern in daſiger Gegend in Umlauf gebracht.

Die ſämmtlichen Arbeiter bey dieſem Werke beſtehen in folgenden Perſonen: 3 Schürer, welche die Röſt= und Schmelzarbeit verrichten. 1 Gemengemacher, Anmenger. 1 Mühlenbauer. 6 Waſchſtubenarbeiter und 1 Pocher.

Die unmittelbare Aufſicht über dieſelben haben: 1 Hüttenſchreiber, und 1 Farbenmeiſter, welche unter der Direktion der Königl. Bergdeputation des Fürſtenthums Jauer, deren Sitz Friedeberg am Queiß iſt, ſtehen.

---

## III. Das Wißmuth-Ausbringen.

Die Eigenschaften des Wißmuths, welche vorzüglichen Einfluß auf das Ausbringen desselben haben, sind bereits im ersten präparativen Theile dieses Werkes §. 161 - 164. abgehandelt worden.

Der Wißmuth kommt fast stets gediegen im metallischen Zustande vor, selten ist er mit oxidirtem Wißmuth (Wißmuthocker) gemengt, und noch seltner kommt der Wißmuthocker so häufig vor, daß man denselben hüttenmännisch zu benutzen im Stande wäre.

Die gewöhnlichsten Wißmutherze sind entweder

a) reine Wißmutherze, welche aus viel gediegenem Wißmuth, etwas Wißmuthglanz, Wißmuthocker zufällig mit mehr und weniger Fossilien des Silbergeschlechts und erdigen verschiedenen Fossilien gemengt, bestehen.

b) Koboldische Wißmutherze, welche außer den obengenannten reinen Wißmutherzen noch so viel Kobolderz eingemengt enthalten, daß die Rückstände, welche nach Ausscheidung des Wißmuthmetalls zurückbleiben, noch mit Vortheil auf Blaufarbenwerken zur Bereitung des blauen Glases angewendet werden können.

Außer diesen Wißmutherzen wird auch noch zuweilen ein Kunstprodukt, welches auf Blaufarbenwerken unter dem Namen Koboldspeise erhalten wird, und welches vorzüglich aus Wißmuth-, Kobold-, Eisen- und Arsenikmetall bestehet, auf Wißmuth hüttenmännisch bearbeitet, und aus denselben ein beträchtlicher Theil Wißmuth ausgebracht.

Die große Leichtflüssigkeit und der geringe Grad von Flüchtigkeit dieses Metalls macht die Gewinnung des Wißmuthmetalls sehr leicht, indem man denselben sehr rein mit einem geringen Aufwand an Brennmaterial und Zeit durch Aussaigerung aus dem weit streng-

flüssigern Gemenge erdiger und metallischer Fossilien scheiden kann.

Die ganze Wißmuthgewinnung zerfällt, so wie fast alle Schmelzprozesse, in 3 Classen, nämlich:

1) in die Vorarbeiten, welche wieder
 a) die Aufbereitung und
 b) die mechanische Zerkleinerung in sich begreifen.
2) In die Hauptarbeit oder die Aussaigerung, und
3) in die Nacharbeit oder die Reinigung des ausgebrachten Wißmuths.

**1) Die Vorarbeiten.**

a) **Die Aufbereitung** der Wißmutherze bestehet in einer gemeinen Handscheidung, wo man mittelst des Scheidehammers die gewonnenen Gänge zersetzt, und so viel wie möglich die derben Koboldërze, die koboldischen Wißmutherze und reinen Wißmutherze von einander scheidet. Sowohl die ausgehaltenen koboldischen, als reinen Wißmutherze werden

b) mit dem Hammer bis zur Größe der Haselnüsse zerkleint, welches die zur Aussaigerung schicklichste Größe der Erzstücke ist. Zu grobe Stücken saigern nicht rein aus, bedürfen zum vollkommenen Durchglühen mehr Brennmaterial und längere Zeit. Hingegen zu fein gepochtes Erz verstattet dem ausgesaigerten Wißmuth zu wenig Raum zum Abfließen.

So einfach die ganzen Vorarbeiten sind, eben so einfach und kunstlos ist die eigentliche Ausbringungsmethode des Wißmuths selbst, wovon wir sogleich handeln werden, wenn wir zuvor kürzlich das Nöthigste, über das Probiren der wißmuthhaltigen Erze auf Wißmuth, gesagt haben werden.

Scopoli schlägt in seinen Anfangsgründen der Mineralogie vor, bey Untersuchung der Erze auf Wiß-

muthmetall, einige Pfunde des zu untersuchenden gröblich zerstoßenen Erzes in einen thönernen, im Fuß durchbohrten Schmelztiegel zu schütten, und diesen in einem zweyten, eben so weiten Schmelztiegel dergestalt einzusetzen, daß der obere mit Erz gefüllte Tiegel nur bis ungefähr in die Hälfte des untern eindringe. Diese beyden Tiegel werden zusammen und auf den obern ein Deckel lutiret und in einen kleinen Windofen eingesetzt, daß das Feuer bloß auf den obern Tiegel wirken kann.

Man erreichet seinen Zweck in dieser Hinsicht am vollkommensten, wenn man den untern Tiegel in seiner ganzen Höhe mit reiner Asche umschüttet, und dieselbe festdrücket, und bloß die obere Hälfte des obern Tiegels mit glühenden Kohlen umgibt. Das durchs Feuer in Fluß gebrachte Wißmuthmetall geht durch das Loch im Fuße des ersten Tiegels herunter in den zweyten, und wird nach der Erkaltung dieser Vorrichtung aus dem untern Tiegel ausgeschlackt. Diese Probe, ob sie gleich viel Aehnlichkeit mit dem Ausbringen des Wißmuths im Großen hat, hat das Nachtheilige, daß man durch dieselbe höchstens nur erfährt, wie viel man aus dem Erz, durch die Aussaigerung an Wißmuthmetall, zu gewinnen im Stande ist, wie viel aber, den oxidirten Wißmuth (Wißmuthocker) mit eingeschlossen, das Erz wirklich an Wißmuth enthält; darüber gibt diese Probe keine Auskunft, weil das Wißmuthoxid nicht ausgesaigert werden kann. Daher Gmelin in seinem technisch chemischen Handbuche zur genauern Bestimmung des Wißmuthgehalts der Erze vorschlägt, das zu untersuchende Erz fein zu reiben, und 1 Probencentner davon mit 1 Probircentner fein geriebenem Glas und ½ Probircentner calcinirten Borax zu vermischen, in einem Kohlentiegel entweder ½ Stunde dem Windofen- oder ¼ Stunde dem Gebläsefeuer auszusetzen, und so durch eine reducirende Schmelzung das Ausbringen des Wißmuths

im Kleinen zu bewirken. Gewöhnlich wird durch dieses Verfahren, wie wir uns mehrmals zu überzeugen die Gelegenheit gehabt haben, ein sehr unreiner Wißmuthkönig erhalten, indem derselbe mehr und weniger Arsenik und Eisen enthält, und man würde, wollte man, nach dieser Probe den Gehalt des Erzes für reicher an Wißmuth halten als es wirklich wäre.

Dieses gab Veranlassung, die im ersten Theile dieses Werkes §. 163. empfohlne schwarze Flußprobe, nach einer vorhergegangenen schwachen aber anhaltenden Röstung, zur Ausbringung des Wißmuthmetalls im Kleinen anzuwenden, und viele damit vorgenommene Versuche haben bewiesen, daß man stets durch dieselbe einen höhern Wißmuthgehalt als durch Scopoli's, und ein reineres Wißmuthmetall als durch Gmelin's Probe, ausbringet, indem bey der Röstung der Arsenik entweicht, sämmtliche übrige Metalle aber oxidirt werden. Bey der Schmelzung mit schwarzem Fluß dient das Kali als ein vorzügliches Auflösungsmittel der erdigen Gemengtheile des zu probirenden Erzes, und der Kohlenstoff als Reductionsmittel, besonders für das leicht zu reducirende Wißmuthoxid. Was sich über die Untersuchung der Wißmutherze auf Wißmuth durch nasse Auflösungsmittel sagen läßt, ist bereits im ersten Theile der allgemeinen Hüttenkunde §. 164. geschehen.

Wir kommen nun zu der Hauptarbeit beym Ausbringen des Wißmuthmetalls, nämlich:

2) **zum Ausbringen des Wißmuthes, aus Erzen und Hüttenprodukten.**

Das Ausbringen des Wißmuths geschieht entweder

α) **durch Aussaigerung aus Erzen und Hüttenprodukten, welche dieses Metall im reinen metallischen Zustande, und**

β) durch Ausschmelzung aus Erzen, welche den Wißmuth im oxidirten Zustande enthalten.

α) Diese Aussaigerung der gediegenen wißmuthhaltigen Erze geschieht zur Zeit auf viererley Art, nämlich

a) in offenen Röſthaufen. Diese Aussaigerung findet besonders bey sehr kobaltischen Wißmutherzen Statt, und wird bewirkt, indem man auf einem ebenen Platze eine Sohle von Lehm fest stößt, und darauf ein Röstbette von 1 bis 1½ Fuß Höhe aus Reißholz vorrichtet, welches in Hinsicht seiner Länge und Breite dem auszusaigernden Erzquanto proportioniret seyn muß. Auf dieses Rostbette wird das auszusaigernde wißmuthhaltige Kobalterz 1½ bis 2 Fuß aufgestürzt und das Brennmaterial in Brand gesetzt. Das leichtflüssige Wißmuthmetall geht in Tropfen durch den ganzen Rost bis auf die Sohle der Roststätte und sammlet sich daselbst in der Asche, in Körner von oft sehr beträchtlicher Größe. Nachdem der Rost völlig erkaltet ist, wird das durch diese Arbeit des größten Theils seines Wißmuths beraubte Erz unter dem Namen Wißmuthgraupen, wegen ihres beträchtlichen Antheils an Kobalt, zur Bereitung des Blaufarbenglases verwendet. Sobald die Wißmuthgraupen von der Roststätte abgefüllet sind, schlämmt man die Asche mit den darunter gemengten Wißmuthkörnern, wodurch die Asche und Kohle weggewaschen wird. Das nach dem Waschen oder Schlämmen zurückbleibende Wißmuthmetall aber, ist gewöhnlich mehr und weniger mit klaren Wißmuthgraupen mechanisch verunreiniget, daher man, um dasselbe zu reinigen, einem nochmaligen Einschmelzen, wovon unten bey dem Nacharbeiten noch besonders gehandelt werden wird, unterwerfen muß. Daß bey dieser Art der Saigerung nicht bloß das natürliche Wißmuthoxid oder der Wißmuthocker in Erzen zurückbleibt, sondern auch wäh-

rend der Arbeit noch ein Theil des gediegenen Wißmuths durch Zutritt des Sauerstoffs aus der Atmosphäre verkalkt wird, und also ebenfalls nicht mit ausgebracht werden kann, ferner daß dabey ein sehr großer Aufwand an Brennmaterial Statt findet, sieht jeder Hüttenmann von selbst ein, und es würde daher höchst zweckwidrig seyn, reine Wißmutherze auf diese Art zu behandeln. Hingegen verzeihlicher wird es, wenn man dieses Verfahren als eine Röstung wißmuthhaltiger Kobalterze betrachtet, bey welcher zufällig die Aussaigerung des Wißmuths Statt findet.

b) Auf Saigerheerden, welche viel Aehnlichkeit mit den Saigerheerden auf denen man die silberhaltigen Schwarzkupfer absaigert, haben. Diese Heerde bestehen aus zwey nach der Mitte zu gegen einander Neigung habenden eisernen Platten, zwischen welchen noch eine Spalte von ungefähr 2 Zoll bleibt. Unter der Spalte erweitert sich der Raum, und es liegt in denselben, genau unter dem Spalt nach der Länge des Ofens, eine eiserne Rinne (Wißmuthgasse). Auf diese eisernen Platten wird das Wißmutherz in Stücken von 4 bis 6 Cubikzoll aufgetragen und durch eingelegtes Brennmaterial zum Glühen gebracht. Der aussaigernde Wißmuth fließt durch den Spalt zwischen den eisernen Platten durch in die Wißmuthgasse, und wird durch die darinnen liegende eiserne Röhre in einen vor dem Ofen liegenden eisernen Kessel (Wißmuthkessel) geleitet. Da diese Saigeröfen ringsum von Mauern eingeschlossen sind, so gewähren dieselben schon eine weit bessere Benutzung des Brennmaterials, jedoch muß auch der davon fallende Wißmuth, ebenfalls gereiniget werden, wovon weiter unten im Allgemeinen gehandelt werden wird.

c) In den eigentlichen Wißmuthsaigeröfen. Diese sind eine Art von Reverberiröfen, durch welche

gußeiserne Röhren in schiefer Richtung gehen. Diese hohlen Cylinder sind an der tiefer liegenden Grundfläche entweder durch thönerne oder an einigen Orten durch eiserne, gut passende Deckel, welche unten mit einer kleinen Oeffnung, durch welche der ausgesaigerte Wißmuth abfließen kann, versehen. Die andere Oeffnung des Cylinders, welche durch die hintere Wand des Ofens durchgehet und einige Zolle höher als erstere liegt, dient zum Eintragen des auszusaigernden Wißmutherzes, und nach beendigter Arbeit zum Ausräumen der Wißmuthgraupen. Die letztere Oeffnung wird nur leicht mit einem blechernen Deckel verschlossen, so daß während der Aussaigerung die sich entwickelnden Arsenikdämpfe, entweichen können. Außerhalb des Ofens befinden sich unter den tiefer liegenden Grundflächen der Cylinder eiserne Näpfe, in welchen das abfließende Wißmuthmetall aufgefangen und durch darunter angebrachtes Kohlenfeuer im Fluß erhalten wird. Auf der entgegengesetzten Seite des Ofens, wo die Cylinder am höchsten liegen, ist ein schmaler und langer Wassertrog angebracht, in welchen die nach der Aussaigerung übrig bleibenden Wißmuthgraupen abgelescht werden.

Auch der durch diese Methode ausgebrachte Wißmuth bedarf einer nochmaligen Reinigung, entweder durch Umschmelzung oder durch bey gelinderm Feuer wiederholte Saigerung.

d) In hohen cylindrischen eisernen Töpfen, welche in der Mitte mit einem durchlöcherten Boden versehen sind. In den obern Theil des Cylinders werden die gröblich zerstoßenen auszusaigernden Wißmutherze oder Koboldspeisen eingetragen. Diese Cylinder werden in Reverberiröfen dergestalt eingesetzt, daß dieselben bis in die Gegend des mittlern durchlöcherten Bodens in den Heerd des Ofens eingesenkt, und mit Asche umschüt-

tet, stehen. Durch das Reverberirfeuer, welches die obern Theile der Cylinder umgibt, wird die Aussaigerung des Wißmuths aus den Erzen bewirkt und der erhaltene Wißmuth sammlet sich in den untern Theilen der Cylinder. Eine Abbildung dieses Ofens findet man in Scopoli's Abhandlung der Anfangsgründe der Mineralogie Tab. X.

β) **Die Ausschmelzung des Wißmuths aus Erzen, welche denselben im oxidirten Zustande** enthalten, finden eigentlich im Großen als eine eingerichtete Hüttenarbeit nicht Statt, weil man bis jetzt den Wißmuthocker noch nicht in so großer Menge gefunden hat, daß man mit demselben eine solche Arbeit zu unternehmen im Stande wäre. Da aber bereits im ersten Theile dieser allgemeinen Hüttenkunde §. 162. eines im Schneeberger Bergamtsrevier entdeckten, in Quarz und Hornblende dicht eingesprengten, verwitterten, gediegenen Wißmuth und Wißmuthocker erwähnt worden, und an andern Orten des Erdbodens, wenn auch vielleicht erst in spätern Zeiten dergleichen Erze in größerer Menge gefunden werden können, so halten wir nicht für unnütz über deren Verarbeitung folgendes zu bemerken. Man würde zuerst diese Wißmuthocker enthaltenden Erze, wenn dieselben, wie dieses gewöhnlich der Fall ist, Arsenik enthalten, am besten in einem Reverberirröstofen bey anfänglich gelindem, nachher aber bey etwas verstärktem Feuer rösten, um den Arsenik so viel wie möglich davon zu trennen.

Die gerösteten Wißmutherze würden dann über einen Krummofen, welcher unserer Meynung nach vorzüglich in Hinsicht der Dimensionen in der Gegend der Form, dem oberharzer Glättanfrischofen (Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde, 2ter Theil Tab. VI.) gleichen müßte, mit einem Zuschlag von 8 bis 10 Procent Kalk

bey einem möglichst schwachen Gebläse und einem gehörigen Kohlensatz, zu verschmelzen seyn. Der genannte Glättanfrischofen qualificirte sich ganz besonders zu dieser Schmelzung, weil er alle Eigenschaften, welche die Reduction der Metallkalke begünstigen und die neue Oxidation des bereits reducirten Metalls verhindern, besitzt.

Man lese darüber nach im 2ten Theile dieses Werkes Seite 57. Kap. 15.

Die Theorie dieser Arbeit würde ganz kürzlich seyn: der zugeschlagene Kalk dient hier als Auflösungsmittel für die Kieselerde des Quarzes und Hornsteins, indem durch die Kohlen der Wißmuthkalk desoxidirt wird, und im metallischen Zustande durch den Kanal unter der Brust in den Vortiegel geht, wo derselbe mit Kohle und Schlacke bedeckt erhalten, und vor der Verkaltung bewahret werden kann.

Wir kommen nunmehr

3) **zu den Nacharbeiten oder zur Reinigung des ausgebrachten Wißmuths.** Der Wißmuth ist fast stets, bloß mechanisch mit Kohlen und Wißmuthgraupen verunreiniget. Man reiniget denselben entweder:

a) **durch eine nochmalige Absaigerung** bey einem etwas geringern Feuersgrade als zur Aussaigerung des Wißmuths aus den Erzen oder der Koboldspeise angewendet worden ist. Auf Werken wo man sich der Saigerheerde mit schiefliegenden Eisenplatten bedient, belegt man den Heerd ungefähr 1 Fuß hoch mit gespaltenem Holz, und setzt darauf das zu reinigende Wißmuthmetall 1 bis 1½ Fuß hoch auf, entzündet das Holz, und läßt so den Wißmuth einschmelzen, durch die Wißmuthgasse ab, und in die Wißmuthpfanne fließen. Die mit dem Wißmuth gemengt

gewesenen Unreinigkeiten bleiben in der Gestalt von Saigerkörnern welche noch immer viel Wißmuth enthalten, auf den schiefliegenden Heerdflächen zurück, und werden bey folgenden Aussaigerungen des Wißmuths aus den Erzen mit zugesetzt und eben so wie diese behandelt. Hingegen wo man sich der Reverberirsaigeröfen mit schiefliegenden eisernen Cylindern zur Ausscheidung des Wißmuths aus den Erzen bedient, wird das ausgebrachte Wißmuthmetall in ganzen Stücken zurück in die Röhre gebracht, und nochmals langsam durchgeschmolzen, wobey ebenfalls eine Art von Saigerkörnern zurückbleiben.

b) **Durch eine einfache Einschmelzung in eisernen Pfannen oder großen Tiegeln.** Man schmelzt nämlich das ausgebrachte Wißmuthmetall, besonders an Orten wo man dasselbe in freyen Röſthaufen gewinnt, bey einem gelinden Kohlenfeuer, welches in einem kleinen Windofen über einem Roste unterhalten wird, ein, durchrührt das fließende Metall, sobald es den gehörigen Grad der Dünnflüssigkeit erlangt hat, mit einem glühenden eisernen Krätzel, und hebt den dabey entstehenden Schaum mit einem blechernen durchlöcherten Löffel ab. Dieses Durchrühren geschieht 3 bis 4 mal und nach jedem Umrühren und Abschäumen wird die Oberfläche mit einem Löffel voll Kohlenstaub bedeckt, um die Einwirkung des Sauerstoffs auf das Metall zu verhindern. Das eingeschmolzene Wißmuthmetall wird nach seiner Reinigung in eiserne Formen, welche an einigen Orten die Gestalt eines Kugelabschnitts an andern Orten aber die einer abgekürzten vierseitigen Pyramide haben, ausgegossen, und in diesem Zustande in den Handel gebracht.

Um unsern Lesern ein specielles Beyspiel über das Ausbringen des Wißmuths zu geben, liefern wir hier

die Beschreibung des Wißmuthsaigerns zu Schneeberg im Sächsischen Erzgebirge.

### Wißmuthsaigerungsproceß zu Schneeberg.

Zu den Produkten welche der Schneeberger Bergbau liefert, gehört auch der Wißmuth, welcher vorzüglich im gediegenen, seltner aber im oxidirten Zustande vorkommt. Obgleich das Ausbringen dieses Metalls für das Schneeberger Bergamtsrevier nicht von der Wichtigkeit ist, das der übrigen Bergwerksprodukte, als des Kobalts, des Silbers, des Eisens ꝛc. so sind doch auch die Vortheile, welche dasselbe gewährt, nicht ganz unbeträchtlich, zumal da die Gewinnung der Wißmutherze auf den Lagerstätten ohne besondere Kosten erfolgt, indem sie mit der, der Kobalterze zugleich geschieht.

Die Wißmutherze kommen in dem Stadtrevier und zwar in den Gebirgen, so Schneeberg gegen Mittag und Abend liegen, vor, und brechen vorzüglich auf den Gruben:

Himmelfahrt Fdgr. am Gößberge.

Weißer Hirsch, s. Katharina Neufang und Elisabeth Fdgr.

Rosenkranz Fdgr.

Bergkappe und heilige Dreyfaltigkeit.

Gesellschaftlicher Zug sammt Wolfgangsmaasen.

Der gediegene Wißmuth bricht mit den Kobalterzen, welche vorzüglich aus weißem und grauem Speiskobalt bestehen, auf Gängen. Die dabey brechenden Gangarten sind vorzüglich gemeiner Quarz und Hornstein, nächst dem Kalk- und Braunspath. Da alle die Gemengtheile, mit welchen das Wißmutherz vorkommt, weit strengflüssiger sind als der Wißmuth, welcher in vollkommen rein metallischem Zustande bloß mechanisch

mit denselben verbunden ist, so bedient man sich auch hier des Saigerprozesses zur Gewinnung des metallischen Wißmuths, ohne Rücksicht auf den oxidirten oder Wißmuthocker zu nehmen, nachdem man zuvor die wißmuthhaltigen Kobalterze durch den Scheidehammer vom tauben Gestein getrennt und zu Stücken von 2 bis höchstens 3 Cubikzoll zersetzt hat.

Der höchste Wißmuthgehalt dieser ausgeschiedenen Erze beträgt à Centner 9 bis 10 Pfund, und der geringste 4 bis 5 Pfund; man kann also den Durchschnittsgehalt sämmtlicher Wißmutherze à Centner zu 7 Pfund Wißmuthmetall annehmen. Diesen Gehalt hat man nach dem Ausbringen des Wißmuths nach mehrjährigen Erfahrungen bestimmt, indem man vor der Aussaigerung keine Probe im kleinen Feuer anstellt, und also auch für die Bestimmung des Wißmuthgehalts kein anderes Anhalten als das Ausbringen im Großen hat.

Die Aussaigerung des Wißmuths wird von Seiten der Gruben selbst unternommen und von gemeinen Bergarbeitern unter Aufsicht der Obersteiger verrichtet.

In dem Schneeberger Bergamtsrevier existiren überhaupt 2 Wißmuthsaigeröfen, von welchen der eine dem Berggebäude weißer Hirsch, und der andere zur Grube gesellschaftlicher Zug sammt Wolfgangmaasen gehört. Alle übrige Gruben saigern ihre Erze gegen Erlegung eines Ofenzinses von 2 Rthlr., auf jede achtstündige Schicht, in einem dieser beyden Wißmuthöfen aus.

Tab. VIII. gibt eine deutliche Uebersicht des Schneeberger Wißmuthsaigerofens, und zwar ist:

A. die hintere Ansicht des Ofens,

B. die vordere Ansicht,

C. horizontaler Durchschnitt nach der punktirten Linie aa, und

D. der Verticaldurchschnitt nach der Linie bb.

In sämmtlichen Ansichten und Durchschnitten sind gleiche Theile durch gleiche Buchstaben bezeichnet.

Der ganze Ofen besteht aus 3 Theilen, nämlich aus dem Aschenfall c, den Feuerraum d und den Aussaigerungsröhren e. Nur einige Zoll über die Hüttensohle f ist die Grundfläche des Aschenfalls c erhaben, dessen oberer Theil sich in einem gemauerten Roste g auf welchen das Brennmaterial durch die Aschenthüre h eingetragen wird, endiget.

Ueber diesem Roste liegen die gußeisernen Cylinder e, welche zur Aufnahme des auszusaigernden Wißmutherzes bestimmt sind, und zwar sind in dem zum Grubengebäude Weißer Hirsch gehörigen Ofen 4, in dem zweyten der Grube gesellschaftlicher Zug gehörigen Ofen aber 5 dergleichen Saigerröhren dergestalt angebracht, daß dieselben parallel mit den schmalen Seitenwänden des Ofens, folglich rechtwinklig mit dem Feuerraume liegen, und alle nach einer und derselben Seite 5 bis 6 Zoll Fall haben, und zwischen denselben ein Zwischenraum von 5 bis 6 Zoll bleibt, damit die Flamme die Röhren vollkommen umspielen kann.

Auf beyden Seiten des Ofens stehen die Röhren einige Zoll über die Ofenwand vor. Die Oeffnungen der Cylinder, welche am niedrigsten liegen, sind mit Thonplatten i verschlossen, in deren untern Theilen kleine Oeffnungen von ungefähr 1 Quadratzoll Flächenraum ausgeschnitten sind, durch welche der Wißmuth abfließen kann. Außerhalb des Ofens unter der am niedrigsten liegenden Oeffnung der Aussaigerungscylinder ist eine Mauer k fast bis zu der Höhe wo die Cylinder ausgehen, aufgeführt, in welcher, je nachdem der Ofen 4 oder 5 Cylinder enthält, 4 oder 5 den Kastrollöchern ähnliche Vertiefungen l angebracht sind, so 10 Zoll lang, 6 Zoll breit und 12 Zoll tief sind, und in welchen während der

Saigerung Feuer unterhalten wird, um die über diesen Feuerlöchern stehenden eisernen Wißmuthpfannen m in der Temperatur zu erhalten, welche zu Flüssigerhaltung des ausgesaigerten Wißmuths nothwendig ist. Auf der gegenüberstehenden langen Seite des Wißmuthsaigerofens ist unter den höher liegenden Oeffnungen der Aussaigerungscylinder, ein hölzerner Wassertrog n aufgestellt, der 16 Zoll breit, 16 Zoll tief und so lang ist, daß er auf beyden Seiten noch 6 Zoll über den Raum vorstehet, den die Cylinder einnehmen, in welchen nach beendigter Arbeit die durch Aussaigerung ihres Wißmuths beraubten Erze (Wißmuthgraupen) gezogen und abgelescht werden. Die höher liegende Oeffnung des Cylinders ist nicht dicht verschlossen, sondern wird bloß durch ein gut passendes rundes Vorhängeblech o bedeckt, welches, um es mit Bequemlichkeit vor und abhängen zu können, mit einem Hänkel und 2 kleinen Häkchen zum Aufhängen über dem Cylinder versehen ist.

Der Rost des Ofens besteht in einer aus Ziegeln gemauerten ebenen Fläche, welche mit 8 hinter einander befindlichen senkrecht durch den Heerd gehenden 6 Zoll langen und 3 Zoll breiten Löchern p durch welche die Asche hinab in den Aschenfall fällt, versehen ist. Der Aschenfall selbst geht durch die ganze Länge des Ofens durch, und hat auf beyden Seiten Oeffnungen, durch welche die entstehende Asche herausgezogen und durch eiserne Thüren zur Vermehrung und Verminderung des Zuges geöffnet und verschlossen werden können.

Auch in den Gewölbe, welches den Raum über dem Wirkungsraume des Feuers verschließt, sind 6 viereckige Zuglöcher r wovon jedes 3 Zoll breit und lang ist, zur Direktion des Feuers angebracht. Mehr über die Dimensionen dieses Wißmuthsaigerofens zu sagen, halten wir für unnütz, indem, da der Tab. VIII. gezeichnete

Wißmuthsaigerofen nach dem Maaßstabe richtig aufgetragen ist, unsere Leser durch dieselbe genau von den Dimensionen unterrichtet werden.

Der eigentliche Wißmuthsaigerproceß im Schneeberger Bergamtsrevier ist folgender:

Die auf den Gruben durch Handscheidung so viel wie möglich von Bergen getrennten und bis zur Größe einer Haselnuß zersetzten wißmuthhaltigen Kobalterze, werden zuerst auf eine in dem Hüttenraum gleich neben dem Saigerofen befindliche, ungefähr 1 Fuß über die Hüttensohle erhabene Bühne aufgestürzt und der Ofen bevor das auszusaigernde Erz eingetragen wird, so lange angefeuert, bis die eisernen Saigerröhren roth glühen, welches gewöhnlich in Zeit von 3½ bis 4 Stunden geschieht. Sobald die Röhren gleichförmig glühen, wird mit der Eintrageschaufel das gröblich zerkleinerte, auf der Bühne aufgestürzte Wißmutherz dergestalt durch die höher liegende Oeffnung, von welcher das Vorhängeblech mit einem Haken abgenommen ist, eingetragen, daß der Cylinder ungefähr bis auf die Hälfte ihrer Höhe und ¾ ihrer Länge ausgefüllt ist. In jedes Rohr kommt im Durchschnitt ½ Centner wißmuthhaltiges Kobalterz. Gleich nach dem Füllen der Röhre wird die Eintrageöffnung durch das oben beschriebene Vorhängeblech verschlossen, und das Feuer stark angeschürt. Bemerkt man, daß die eisernen Cylinder nicht gleich stark glühen, so verschließt man 1 oder 2 Zuglöcher des Gewölbes in der Nähe des am stärksten glühenden Rohres, und öffnet dagegen 1 bis 2 Zuglöcher in der Nähe des dunkler glühenden Saigerrohrs. Schon nach 10 Minuten fängt die Aussaigerung des Wißmuths an, indem derselbe noch vor dem Glühen schmelzt, und läuft durch die oben erwähnte kleine Oeffnung in dem untern Theile der Thonplatte, welche die tiefer liegende Oeffnung des

Cylinders verschließt, heraus in die eisernen Wißmuthnäpfe, welche über Kastrollöchern in denen Kohlenfeuer unterhalten wird, stehen. Die Näpfe werden 1 Stunde vor dem Eintragen des wißmuthhaltigen Erzes angewärmt und in jeden Napf einige Löffel feines Kohlenpulver geschüttet, damit dasselbe die Oberfläche des aus den Röhren fließenden Wißmuthmetalls bedecke, und vor der Oxidation durch das Sauerstoffgas der Atmosphäre schütze. Sobald das Abfließen des Wißmuths etwas langsamer geschieht, wird das in den Röhren befindliche Erz mit einer eisernen vorn zugespitzten Stange, welche mit einem hölzernen Griff versehen ist, recht gut durchrührt, damit die im Mittel des Rohrs befindlichen und noch nicht vollkommen ausgesaigerten Stücke an die glühenden Seitenwände des Rohres zu liegen, und also in eine höhere Temperatur kommen. Dieses Durchrühren wird noch einigemal in Zwischenräumen von 5 bis 6 Minuten wiederholet, bis kein Wißmuth mehr abfließt. Damit sich die kleine Oeffnung der Thonplatte, durch welche der Wißmuth abfließt, nicht versetze, wird dieselbe von Zeit zu Zeit mit der eisernen Räumnadel, welche 20 Zoll lang, und am hintern Ende $\frac{3}{4}$ Zoll stark ist, nach vorne aber spitzig zuläuft, und mit einem hölzernen Handgriff versehen ist, aufgestochen. In Zeit von $\frac{1}{2}$ Stunde ist der Saigerungsprozeß beendiget, und der metallische Wißmuth rein aus den Kobalterzen abgeschieden. Es wird daher nach Abhebung der Vorhängebleche, der Rückstand, welcher nun den Namen Wißmuthgraupen führt, und nun als ein reines Kobalterz zu betrachten ist, mit einer Kratze, welche ganz von Eisen vorn 4 Zoll hoch und 4 Zoll breit, und mit einem Stiel von $1\frac{1}{4}$ Elle Länge versehen ist, durch die hintere Oeffnung der Saigerröhren herausgezogen. Diese Wißmuthgraupen fallen sogleich aus dem Rohre über die eine schiefe Fläche bil-

bende Ofenwand in den Wassertrog. Diese Arbeit heißt das Auspacken. Nach Reinigung der Röhren wird sogleich Erz aufs neue eingetragen, und mit diesem der ganz so eben beschriebene Prozeß wiederholet. Sind nach mehrmalig wiederholten Aussaigerungen die Wißmuthnäpfe ziemlich voll, so schöpft man dieselben mit abgewärmten eisernen Löffeln, so ungefähr 3 Zoll tief sind und 4 Zoll im Durchmesser enthalten, aus, und in andere viereckige den Bleymulden gleichende eiserne Pfannen, auf welchen man den mit übergeschöpften Kohlenstaub mit Spähnen abzieht, und so die Oberfläche von Schmutz und Wißmuthoxid reiniget. Ein dergleichen Stück Wißmuth wiegt 25 bis 50 Pfund, und wird in diesem Zustande zum Verkauf abgegeben.

Das Brennmaterial, dessen man sich zur Feuerung bey der Wißmuthsaigerung bedient, ist gespaltenes weiches $\frac{7}{4}$ elliges Scheitholz, welches durch die Ofenthüre eingeworfen, und mittelst einer gemeinen Ofengabel zurecht geschüret wird.

In einer achtstündigen Schicht werden gewöhnlich 20 Centner wißmuthhaltiges Kobalterz ausgesaigert, und dabey gehet $\frac{1}{2}$ Klafter oder 63 Cubikfuß Holz auf, welches, da der Schragen mit 8 Rthlr 6 Gr. bezahlt wird, 1 Rthlr. 9 Gr. beträgt.

Die Arbeiter, welche die Aussaigerung des Wißmuths besorgen, sind theils vollöhnige Häuer so à Schicht 4 Gr. 6 Pf., theils Knechte so à Schicht 4 Gr, und Jungen die 3 Gr. 6 Pf., auch zuweilen noch weniger Lohn erhalten. Bey jeder Aussaigerung werden 4 Arbeiter gebraucht, wovon der erste bloß auf der hintern Seite des Ofens mit Eintragen des Erzes, mit Umrühren des Erzes während der Aussaigerung, und mit Auspacken beschäfrigt ist. Der zweyte besorgt die auf der vordern Seite des Ofens vorfallenden Arbeiten, als

Aufstechen oder Gassen-Unterhaltung des Feuers unter den Wißmuthnäpfen und Ausgießen des Wißmuths in Mulden. Der dritte spaltet das Holz, läuft es vor den Ofen, und hat die Heitzung zu besorgen. Der vierte Arbeiter ist als Gehülfe der 3 erstern zu betrachten, indem er jeden derselben, wenn es die Umstände erfordern, unterstützen muß.

---

## IV. Das Spiesglanzausbringen.

### Hüttenmännische Behandlung der spiesglanzhaltigen Erze.

Im ersten präparativen Theile dieses Werks ist bereits von den Eigenschaften und dem Vorkommen der Spiesglanzerze, so weit dieselben Einfluß auf die hüttenmännische Behandlung desselben haben, vorläufig gehandelt worden.

Das Spiesglanz kommt in der Natur allezeit mit Schwefel verbunden vor, und unterscheidet sich so wie das Quecksilber von allen andern Metallen in hüttenmännischer Hinsicht ganz besonders dadurch, daß es gleich, so wie es aus den Bergwerken gewonnen wird, als geschwefeltes Metall zum Theil in den Handel kommt, daher auch auf Hüttenwerken bloß die Ausscheidung des geschwefelten Spiesglanzes aus den damit gemengten Berg- und andern Erzarten im Großen Statt findet. Weit seltner scheidet man das reine Spiesglanzmetall aus dem rohen oder geschwefelten Spiesglanze, indem dasselbe nur zu einigen Metallcompositionen z. B. mit Zinn zu Löffeln, Schnallen, Knöpfen rc.; mit Kupfer und Zinn zu metallischen Spiegeln, mit Bley zu Buchdruckerlettern angewendet wird; da man hingegen das rohe Spiesglanz sehr häufig bey Goldscheidungen und andern Fabriken, besonders aber zu Arzneymitteln, benutzt.

Da dieses Metall im geschwefelten Zustande so außerordentlich leichtflüssig ist, und stets in strengflüssigern Fossilien eingemengt vorkommt, so bedient man sich zur Scheidung desselben so wohl im Kleinen als im Großen des Aussaigerungsprozesses.

Was die kleine Probe spiesglanzhaltiger Erze auf rohes geschwefeltes Spiesglanz, ferner des geschwefelten Spiesglanzes auf reines Spiesglanzmetall betrifft, ist

ausführlich §. 167. 168. des ersten Theils dieses Werkes abgehandelt worden, wir gehen daher sogleich zum Ausbringen des rohen Spießglanzes im Großen über.

Schon auf den Gruben wird durch Handscheidung ein ansehnlicher Theil derbes rohes Spiesglanz ausgehalten, und sogleich als Kaufmannsgut versendet; derjenige Theil der gewonnenen Gangarten, welche das rohe Spiesglanz bloß eingesprengt enthalten, werden unter dem Hammer bis zur Gröbe der Wallnüsse zerkleinert, und dergestalt sogleich der Aussaigerung unterworfen.

Diese Aussaigerung geschieht nach Scopoli, Cancrin und andern hüttenmännischen Werken in Reverberiröfen, worinnen die Aussaigerungsgefäße reihenweise dergestalt aufgestellt sind, daß die Flamme bloß den obern Theil dieser Vorrichtung bespielt, und der untere Theil kühle erhalten wird.

Jedes einzelne Aussaigerungsgefäße besteht aus 2 übereinanderstehenden thönernen Töpfen, wovon der obere 3 bis 4 Mal mehr Cubic-Inhalt als der untere enthält, und im Boden mit mehrern kleinen runden Löchern, gleichsam siebartig versehen ist. Am Boden verengt sich der obere Topf etwas, so daß er einige Zoll tief in den zweyten kleinen eingesenkt werden kann. Diese beyden in einandergesetzten Töpfe werden zusammenlutirt, und nachdem der obere mit aussaigerndem Spiesglanzerze angefüllt und mit einem auflutirten Thondeckel versehen ist, in die im Heerde des Ofens befindlichen Vertiefungen, worin der untere kleine Topf passet, dergestalt eingesetzt, daß bloß der mit Erz angefüllte obere Topf über der Heerdfläche zu sehen, und der Wirkung des Feuers ausgesetzt ist. 15 bis 20 dergleichen Aussaigerungsgefäße kommen in einen Ofen, und jeder Topf fasset ohngefähr 25 bis 30 Pfund Erz. Das während der Feuerung in Fluß kommende rohe

Spiesglanz fließt durch die Bodenlöcher des obern in den untern Topf; nach beendigter Arbeit und der darauf erfolgten Erkaltung werden die Töpfe ausgehoben, und das rohe Spießglanz aus dem untern Topfe herausgenommen, und ohne fernere Reinigung versendet. Von dieser Art ist der Ofen und die Arbeit, nach Scopoli's Vorschlage in seiner Metallurgie, beschaffen. Andern hüttenmännischen Nachrichten zufolge, soll man das geschwefelte Spiesglanz in Ungarn noch einfacher, und zwar so scheiden, daß man einen Topf in die Erde gräbt, und in diesen einen andern durchlöcherten, mit dem Spiesglanzerz gefüllten Topf stellt. Der obere, über der Erde befindliche Topf wird mit Feuer umgeben, wodurch das geschwefelte Metall flüssig wird, sich von der Gangart absaigert, und in den untern Topf zusammenfließt.

Wir können hier nicht unbemerkt lassen, daß die Aussaigerung des rohen Spiesglanzes mit weit mehr Vortheil in Oefen, welche den Wißmuthsaigerofen Tab. VIII. ähnlich wären, in schiefliegenden eisernen, mit Thon ausgestrichenen Cylindern betrieben werden würde. Denn

1) wäre man im Stande, nach beendigter Aussaigerung die Röhre sogleich zu reinigen und ohne die Feuerung zu unterbrechen, und auf diese Art die Arbeit ohne Unterbrechung fortzusetzen.

2) Kann man bey dieser Vorrichtung sogleich bemerken, wenn die Aussaigerung des Spiesglanzes beendiget ist, da man hingegen bey der Aussaigerung in Töpfen, um das Spiesglanz so rein wie möglich auszubringen, die Absaigerung lieber etwas zu lange fortzusetzen, als zu zeitig zu beendigen suchen muß.

In Ungarn scheidet man aus dem rohen Spiesglanze das reine Spiesglanzmetall aus; jedoch macht

man aus dem Verfahren dabey ein Geheimniß. Wahrscheinlich bedient man sich daselbst, weil solches zu kostspielig seyn würde, nicht wie die Chemiker in ihren Laboratorien, des schwarzen Flusses, zu Reduction des durch vorhergegangene Röstung entstandenen Spiesglanzoxids, sondern entweder einer einfachen Schmelzung mit Kohle oder kohlenstoffhaltiger Körper, oder der Zerlegung des Spiesglanzes durch einen andern Körper, der näher zum Schwefel als das Spiesglanz selbst verwandt ist.

Sehr zweckmäßig, und mit chemisch-hüttenmännischen Grundsätzen genau übereinstimmend würde folgende Behandlungsart des rohen Spiesglanzes seyn, wenn man aus demselben das reine Spiesglanzmetall im Großen ausbringen wollte.

1) Röste man das rohe Spiesglanz bey der möglichst geringsten Temperatur in einem der zu röstenden Quantität proportionirten Reverberirröstofen unter beständigem Umrühren so lange, als sich noch Schwefeldämpfe entwickeln. Ist durch diese Röstung das geschwefelte Spiesglanz zerlegt und vollkommen in ein graues Mehl (Spiesglanzoxid) verwandelt, so verschmelze man dasselbe über einem Schachtofen ohne Gebläse mit Kohle. Ein zu diesem Zweck dienlicher Ofen würde am schicklichsten eingerichtet seyn, wie derselbe in der Xten Tab. dieses Theiles in Fig. DEF gezeichnet ist. In diesen 3 Ansichten ist b die Hüttensohle, c die Haupt- oder Brandmauer, an welche der ganze Ofen angebauet ist. Im untern Theile des Ofens befindet sich der Sohlenstein d, über welchen eine Gestiebesohle nebst Spur e angelegt ist. Von dem tiefsten Punkte der Spur geht ein Stichloch heraus, wodurch die in der Spur stehende geschmolzene Masse in den Stichheerd abgelassen werden kann. Die ganze Vorrichtung zusammen macht den Vorheerd g aus.

h ist der runde Ofenschacht, welcher $1\frac{1}{4}$ Fuß über der Spur mit 3 steinernen Formen versehen ist, welche aber im Rüssel doppelt so weit als eine Gebläseform ist. Die obere Oeffnung des Ofenschachts durch welche Kohlen und geröstetes Spiesglanzerz eingetragen werden, wird mit einem eisernen Deckel k nach jedesmaligem Aufgeben verschlossen. Die zu verschmelzende Schicht nebst Kohlen werden niemals höher als bis in die Gegend l eingetragen.

n die Esse, welche zur Hervorbringung des Zuges so hoch wie möglich, wenigstens aber 30 Fuß seyn muß. Diese Esse steht durch den Kanal m mit dem Ofenschacht in Verbindung, und durch ihn entweichen die im Schmelzraum sich entwickelnden Dämpfe.

Um zu den 3 Formen zu gelangen, und durch sie den Gang des Ofens beobachten zu können, geht durch die Brandmauer ein Gang o.

p der Stichkessel. q eine Treppe zum Aufgeben der Kohlen und Schicht.

Nachdem dieser Ofen gehörig in der Spur abgewärmt worden ist, könnte man denselben bis zur halben Höhe mit nicht alzugroben, so viel wie möglich gleichen Kohlen anfüllen, und dann anfänglich auf ein kleines Schonsaß Kohlen (3 bis 5 Cubikfuß) nur wenig von dem gerösteten Spiesglanzerze aufgeben, und dann ließe sich nach und nach im Satz des Erzes steigen, bis der Ofen in einen guten Gang käme. Bey diesem sanften, durch die Formen einfallenden Luftstrom würde gewiß eine zur Desoxidation des Spiesglanzoxids hinreichende Temperatur hervorgebracht werden, und die neue Oxidation des schon reducirten Spiesglanzes wird in diesem Ofen um so weniger möglich seyn, weil durch diese Formen nur so viel Luft einströmt, als die im Schmelzraum

befindliche Kohle zu zerlegen fähig ist *). Noch bemerken wir, daß man in einem dergleichen Ofen beym Aufsetzen das Erz so viel wie möglich ins Mittel des Ofenschachtes eintrage, damit gleichsam dadurch im Mittel des Ofenschachts eine Säule von abwechselnd Erz und Kohle gebildet werde, welche um und um von Kohlen umgeben ist. Mehr über eine solche projectirte Schmelzarbeit zu sagen, halten wir für überflüssig, indem sich bey einem dergleichen Schmelzen erst zeigen würde, wie ein solcher Ofen gehalten seyn wollte.

*) Sollte dessen ungeachtet, wegen der Flüchtigkeit des Spiesglanzmetalles, der Zug in dem Ofen zu dieser Arbeit zu heftig seyn, so würde ein Schieber in der Esse, oder das Verschließen der Zuglöcher zum Theil denselben vermindern.

## V. Das Zinkausbringen und die Messing-fabrication.

### Vom Ausbringen des Zinks und der Benutzung des Zinkoxids.

Die Eigenschaften des Zinks, in sofern dieselben Einfluß auf die hüttenmännische Bearbeitung dieses Metalles und dessen Erze haben, sind bereits im 1sten präparativen Theile §. 157 und 158. abgehandelt worden, auch wird daselbst §. 159 und 160. das Probiren zinkhaltiger Erze auf Zinkmetall und Messing, gelehrt.

Im natürlichen Zustande findet sich der Zink entweder oxidirt, wie in Galmey und Zinkspath, oder metallisch geschwefelt mit Eisen und andern Substanzen verbunden, wie in den verschiedenen Arten der Blende.

Den Galmey findet man vorzüglich in England, die schwarze Blende aber ist weit häufiger als der Galmey in der Erde ausgebreitet. In dem sächsischen Erzgebirge, in Ungarn, Schweden, am Unterharz ꝛc., wird die schwarze Blende derb und eingesprengt, auf Gängen theils für sich, theils mit Fossilien des Silber-, Bley-, Kupfer- und Eisengeschlechts gefunden.

Der Oberharz und besonders das Lautenthaler Berg-Amts-Revier ist ungemein reich an brauner Blende, welche mit Bleyglanz und einigen Silber- und Kupfererzen gemengt ist ꝛc.

Zu den vorzüglichsten hüttenmännischen Arbeiten, welchen die Zinkerze unterworfen werden, gehören:

1) das Ausbringen des Zinks aus den Erzen im metallischen Zustande, und zwar geschieht dasselbe, theils

   a) absichtlich durch besondere hüttenmännische Operationen, wie in England, theils

b) zufällig neben dem Verschmelzen blendiger Silber-, Bley- und Kupfererze, wie solches am Unterharz Statt findet, und zwar wird hier der Zink theils metallisch, theils im oxidirten Zustande als ein künstlicher Galmey ausgebracht.

2) **Die Benutzung des sowohl natürlichen als durch Kunst erhaltenen Zinkoxids auf Messing**, und endlich

3) die **Bereitung des Zinkvitriols aus Zinkerzen**, welche stark mit Schwefelkies gemengt vorkommen, welches hier nur beyläufig erwähnt wird, indem davon weiter unten bey der Vitriolbereitung weitläufiger gehandelt werden wird.

### 1) Das Ausbringen des metallischen Zinks.

Bis jetzt hat man bloß in England durch besondere dazu veranstaltete Hüttenprozesse, sowohl aus dem Galmey als aus der Blende, den Zink im metallischen Zustande ausgebracht.

In Deutschland hingegen hat die Zerlegung der Blende im Großen noch nicht glücken wollen, obgleich sehr oft der Ausfall kleiner darüber angestellter Versuche vielen Vortheil versprach.

Die Haupteigenschaften des Zinks auf welche sich dessen Ausbringung gründet, ist die Flüchtigkeit dieses Metalles. Vermöge dieser Eigenschaft kann der Zink, wenn er im oxidirten Zustande in den Erzen vorhanden ist, durch eine mit Desoxidation verbundene Destillation ausgeschieden werden.

So wie vor jeder hüttenmännischen Behandlung der Erze, eine mechanische Reinigung oder Aufbereitung vorhergehet, so findet auch hier, ehe man den Galmey zur Gewinnung des Zinks, einer Destillation unterwirft, eine Art von Aufbereitung Statt, welche

sich nach dem Vorkommen der Zinkerze und den damit gemengten andern metallischen und erdigen Fossilien richtet. Kommt nämlich der Galmey derb vor, so wird derselbe sogleich unter hölzernen Pochstempeln zerkleinert und durch ein feines Sieb geschlagen und zur weitern Bearbeitung aufbewahrt. Der grobeingesprengte Galmey aber, wird durch einfache Handscheidung von den damit gemengten fremden Körpern getrennt, und dann eben so wie der derb vorkommende Galmey behandelt; ist aber der Galmey, wie solches sehr oft der Fall ist, mit Bleyglanz und andern metallischen Fossilien gemengt, so wird derselbe:

1) unter Pochstempeln gröblich zerkleinert, und durch einen Durchwurf, welcher bloß Theile von der Größe einer Erbse, und drunter durchläßt, geworfen; und das Gröbere wiederholt gepocht, bis alles durch den Durchwurf gefallen ist. Dann wird

2) der gepochte mit Bleyglanz, Kupfer und Schwefelkies, Kalk- und Schwerspath, auch oft mit Quarz gemengte Galmey im Reverberirglühofen in Posten von 5 bis 8 Centner gelinde, und nur so lange geglühet, bis derselbe so milde geworden ist, daß er sich sehr gut zerreiben und zerdrücken läßt. Der Galmey enthält wie bekannt im reinen Zustande außer dem Zinkoxid noch einige Procente Wasser und Kohlensäure. Indem während der schwachen Glühung Wasser und Kohlensäure entweicht, wird der Zusammenhang der Galmeytheilchen sehr stark vermindert, das Volumen desselben vermehrt, und dadurch demselben ein geringeres specifisches Gewicht gegeben. Nach dem Glühen kommt der Galmey

3) in die Setzwäschen, wo er über ein Setzsieb von Eisendraht verarbeitet wird. Der Galmey, als der

leichteste im Siebe befindliche Körper, wird beym Eintauchen des Siebes in Wasser zum Theil auf die Oberfläche gehoben, und mit einer blechernen Abhebeküste von den darunter befindlichen schwerern, aus Bleyglanz, Kupfer- und Schwefelkies ꝛc. bestehenden Erzen abgezogen, zum Theil aber gehet die Triebe, oder das feinste Galmeymehl zugleich mit dem feinsten Bleyglanz, Kupfer- und Schwefelkiestheilen ꝛc. durch das Sieb ins Setzfaß. Der im Setzfaß sich sammelnde Schlamm wird nochmals auf dieselbe Art über ein feines Haarsieb gesetzt, wobey sich nach denselben Gesetzen die Körper nach der Verschiedenheit ihrer specifischen Schwere absondern, und der Galmey durch die Abhebeküste abgehoben wird.

Der reinste oder ausgehaltene derbste Galmey wird gewöhnlich nicht zur Verarbeitung auf metallischen Zink angewendet, sondern an die Messinghütten abgeliefert; hingegen der die Aufbereitung bereits passirte Galmey, welcher doch zufällig etwas Bleyglanz, Kalkspath und Quarz enthält, kommt gewöhnlich zur Verarbeitung auf Zinkmetall.

Die Aufbereitung der Blende, welche der Bearbeitung derselben auf Zink vorausgehen muß, ist der des Galmeys ziemlich gleich. Denn zuerst wird die reinste derbe Blende durch Handscheidung ausgehalten, die unreinern Stücken aber gepocht, und dann durch Schlämmen und Waschen über Heerde gereiniget. Das Verwaschen der Blende ist nicht mit so viel Schwierigkeit verknüpft wie das Waschen des Galmeys, indem das große specifische Gewicht der Blende sehr viel zur schnellen und reinen Scheidung derselben von den erdigen Fossilien beyträgt.

Die ausgehaltene reine Blende wird trocken gepocht, in Posten von 5 bis 6 Centnern, in Reverberirröstöfen

gelinde, aber anhaltend geröstet, bis man nichts mehr von schweflichter Säure bemerkt, und dann auf Mühlen zwischen Granitsteinen zum feinsten Pulver zermahlen, und in diesem Zustande zur Bereitung des Messings aufbewahrt.

Die durch Waschen gereinigte Blende aber wird für sich ebenfalls geröstet, und eben so wie der Galmey der Bearbeitung auf metallischen Zink unterworfen.

Die Hauptarbeit des Zinkausbringens aus dem aufbereiteten Galmey ist eine Destillation nach unten, Tab. II. stellet vier verschiedene Durchschnitte des englischen Zinkofens dar, davon die nähere Beschreibung weiter unten folget. Der ganze Ofen gleicht am mehrsten einem gemeinen Glasofen, in welchen rund um das Flammenloch 6 bis 8 und mehrere gußeiserne Tiegel, welche 4 Fuß hoch, unten 2 Fuß und oben 3 Fuß weit sind, stehen. Diese Tiegel sind im Mittel des Bodens durchbohret und diese Oeffnung passet genau auf ein eben so weites, im Gesäße des Ofens befindliches loch, so durch den Heerd des Ofens durchgehet und sich in einem unter dem Ofen befindlichen Gewölbe, in welchem ein Wassergefäß von Gußeisen oder Granit gearbeitet stehet, endigt. In das Bodenloch des eisernen Tiegels wird ein eisernes Rohr, welches im Mittel mit einer Stoßscheibe versehen ist, eingesetzt, welches mit dem untern Ende bis an die Oberfläche des Untersetzgefäßes reichet, im Tiegel selbst aber nur einige Zoll kürzer ist als der Tiegel im lichten hoch ist. Da, wo das Rohr am Boden des Tiegels aufsitzt, werden die Fugen mit Thon verstrichen, die innern Seitenflächen des Tiegels selbst aber ganz dünn mit Thon überzogen, um das Anlegen des Zinks an das Eisen zu verhüthen.

Sobald der Ofen mit sämmtlichen Tiegeln so weit vorgerichtet ist, wird in jeden derselben mit eisernen

aufgebogenen Schaufeln die Beschickung eingetragen. Man macht dieselbe aus geröstetem und gesetztem Galmey oder statt dessen mit gewaschner und gerösteter Blende. In beyden Fällen vermischt man diese Zinkoxide enthaltenden Körper, dem Volumen nach mit $1\frac{1}{2}$ mal so viel angefeuchtetem Kohlenstaub.

Die Anfeuchtung geschieht, um den Kohlenstaub besser mit dem Galmey mengen zu können. In jeden Tiegel können 85 bis 90 Pfund Galmey oder 100 bis 105 Pfund Blende mit dem nöthigen Kohlenstaub eingetragen werden. Der Tiegel darf nur so hoch mit der Beschickung angefüllt werden, daß das Rohr noch 2 bis 3 Zoll über dieselbe hervorragt. Sind die Tiegel gefüllt, so werden sie mit eisernen auf der innern Seite mit Thon bestrichenen Deckeln bedeckt, und zuletzt der Ofen langsam angefeuert, später aber das Feuer nach und nach verstärkt bis die Tiegel rothglühend werden. Die Feuerung geschieht mit Steinkohlen oder Holz, je nachdem das eine oder andere Brennmaterial den ökonomischen Verhältnissen des Werkes verspricht. Bey der Temperatur des Rothglühens desoxidirt der Kohlenstaub das Zinkoxid, das hergestellte Zinkmetall löst sich im Feuer zu Dämpfen auf, welche durch das im Mittel des Tiegels befindliche eiserne Rohr aus dem Tiegel entweichen, unter der Heerdfläche sich verdichten, und im metallischen Zustande tropfenweise in die untergesetzten Gefäße, welche bis zur Hälfte ihrer Höhe mit Wasser gefüllt sind, fallen.

Man setzt die Feuerung so lange fort, als noch etwas metallischer Zink aus einem der eingesetzten Tiegel erhalten wird, erhöhet die Temperatur so wie der Zink schwächer überzugehen anfängt bis zu einem schwachen Weißglühn, und hält die Arbeit für beendigt, wenn kein Zink mehr durch das Rohr in das Untersetzgefäß ab-

tropft. Wenn der Ofen so weit erkaltet ist, daß man die Eintragelöcher im Kranze des Ofens öffnen kann, werden die Deckel abgehoben, der Rückstand mit Löffeln ausgeschüret, aufs neue von der Beschickung eingetragen und die ganze Arbeit wiederholet. Der Rückstand aber wird, wenn der verarbeitete Galmey noch etwas Bleyglanz und Kupferkies enthielt, durch Verwaschen von dem noch übrigen Kohlenstaub gereiniget und bey Verschmelzung der Bleyerze mit zugesetzt.

Der übergegangene Zink wird nun nochmals in eisernen Pfannen mit Kohlenstaub bedeckt, eingeschmolzen, und in mit Harz oder Fett ausgestrichene cylindrische Formen ausgegossen und in den Handel gebracht.

Die vorzüglichsten Grundsätze, auf welche die Bearbeitung der Blende in chemischer Hinsicht beruhet, sind folgende:

Die Blende bestehet, nach den Analysen der berühmtesten Chemiker, aus Zink, Eisen und Schwefel. Durch eine gelinde aber anhaltende Röstung suche man zuerst den Schwefel aus der Blende zu verflüchtigen. Am Ende der Röstung, wenn man bereits nichts mehr von flüchtiger Schwefelsäure bemerkt, setze man einige Tröge Kohlenlesche zu, um die während dem Rösten entstandene Schwefelsäure zu desoxidiren und den Schwefel auf diese Art rein zu verflüchtigen. Die geröstete Blende wird nun wie der Galmey in den englischen Zinkhütten mit Kohlenpulver einer Destillation unterworfen. Durch den zugeschlagenen Kohlenstaub wird bey der Weißglühhitze dem Zinkoxid in der gerösteten Blende der Sauerstoff entzogen, das hergestellte Metall im Feuer zu Zinkdämpfen aufgelöst, welche bey der Destillation nach unten durch die eisernen Röhren entweichen und sich in den Untersätzgefäßen verdichten oder aber bey Destillationen aus Retorten ihren Wärmestoff

in die Seitenwände der Vorlage absetzen und darin im metallischen Zustande erhalten werden.

Eine zufällige Gewinnung eines Theils des Zinks aus den mit Blende gemengten Silber- Bley - und Kupfererzen findet man auf den 3 Schmelzhütten des Unterharzes. Man verschmelzt auf denselben die Erze des Rammelsberges, welche bald mehr bald weniger schwarze und braune Blende eingesprengt enthalten.

Nach vorhergegangener Röstung werden diese Erze mit Kohlen über Schachtöfen, welche mit dem so genannten Zinkstuhl versehen sind, verschmolzen. Wegen der Einrichtung dieser Oefen mit Zinkstuhl und der Theorie über die Erhaltung des Zinks, verweisen wir unsere Leser auf die Beschreibung des Unterharzer Schmelzprocesses in des 2ten Theiles 2tem Bande S. 115 bis 118, ferner S. 125. Der Unterharz ist wahrscheinlich der einzige Ort in ganz Deutschland, wo Zink im metallischen Zustande ausgebracht wird, doch ist das Ausbringen desselben in Hinsicht auf den in Erzen befindlichen Zink sehr unbedeutend, indem man kaum den 40sten Theil davon erhält.

Der ausgebrachte Zink auf den Goslarischen Hütten wird nur zum Theil metallisches der größere Theil aber oxidirt als Ofenbruch oder künstlicher Galmey ausgebracht und zur Messingfabrikation verwendet.

2) Die Benutzung des Zinkoxides zur Bereitung des Messings.

Die Eigenschaft des Zinks, dem Kupfer eine gelbe Farbe, eine größere Geschmeidigkeit und einen geringern Grad der Verwandtschaft zum Säurestoff mitzutheilen, gibt diesem Metall im gemeinen Leben einen besondern Werth, und ist der Grund zur Anlegung

wichtiger Messinghütten geworden. England, Rußland, Schweden, Böhmen und Deutschland haben beträchtliche Messingwerke aufzuweisen, und in Deutschland zeichnen sich besonders die Messingfabriken zu Goslar, Lübeck, Hamburg und Achen aus.

Nicht allein die vollkommene Schmelzung des Kupfers mit Kohle und Zinkoxid ist fähig, das Kupfer in Messing zu verwandeln, sondern auch schon die Berührung der Zinkdämpfe mit glühenden Kupferblechen, oder welches auf dieselben Grundsätze beruhet; die Zementation des Kupfers mit Kohle und Galmey ist hinlänglich, das Kupfer durchaus gelb zu färben, und ihm alle Eigenschaften des Messings zu geben. Letztere Methode findet vorzüglich in den sogenannten leonischen oder unächten Goldfabriken Statt, wovon eine vorzüglich wichtige in der Nähe von Freyberg im sächsischen Erzgebirge befindlich ist; auch hat man in neuern Zeiten in England angefangen, sich bey Bereitung des Messings anstatt des Zinkoxids des granulirten metallischen Zinks zu bedienen. Man beschickt die Tiegel mit 70 Pfund Kupfer, 19 Pfund Zink und 50 Pfund mit Köhlenstaub gemischten Galmey dergestalt, daß zu unterst im Tiegel einige Pfunde mit Kohle gemengter Galmey, hierauf die Zinkgranalien und zuletzt das granulirte Kupfer mit dem übrigen Theile des Galmeyes gemengt zu liegen kommen.

Im Allgemeinen lassen sich die sämmtlichen Arbeiten bey Fabrikation des Messings eintheilen:

a. in die Vorarbeiten;

b. in die eigentliche Messingfabrikation, und

c. in die Nacharbeiten oder die Verarbeitung des erhaltenen Messings.

a. Die Vorarbeiten bey der Messingfabrikation zerfallen wieder:

1) in die Vorbereitung des natürlichen oder künstlichen Galmeyes zur Beschickung. Der reinste gelblichweiße Galmey wird:

α) wenn derselbe derb oder sehr grob eingesprengt gefunden wird, durch Handscheidung ausgehalten, wie solches oben schon erwähnt worden, oder durch Feinpochen und Waschen von allen damit gemengten fremdartigen Körpern gereiniget Dann

β) in einer Art von Reverberirröstofen einige Stunden geglühet, wodurch derselbe seines beygemischten Wassers und der Kohlensäure, imgleichen des Zusammenhangs seiner Theile beraubt wird. Durch diese Operation verliert der Galmey 10 bis 12 Procent seines absoluten Gewichtes, nimmt aber an Volumen $\frac{1}{3}$ zu, und erhält die Eigenschaft, sich stark an die Zunge anzuhängen.

γ) Wird der geröstete Galmey an einigen Orten auf Mühlen fein gemahlen, an andern Werken hingegen mit hölzernen Hämmern oder auch mit Pochstempeln fein gepocht, und durch ein feines Sieb geschlagen, und zum Gebrauch aufgehoben.

2) Die Vorarbeiten mit dem Kupfer bestehen in der mechanischen Zerkleinerung des in Messings zu verwandelnden Kupfers. Das Kupfer wird stets als Garkupfer, welches allezeit in dünnen Scheiben von den Kupferhütten abgeliefert wird, angewendet, und das Messing fällt um so vollkommener aus, je reiner das dazu genommene Kupfer ist; daher hält man am Unterharz das Garkupfer von den Lauterberger- und Mansfeldischen Kupferhütten für vorzüglich schicklich zur Bereitung der guten Messingsorten.

Die Zerkleinerung des Kupfers geschieht entweder durch Zerschneiden der Kupferschei-

ben mit großen an Maschinen gerichteten Scheeren oder durch Einschmelzen des Kupfers in Schmelztiegeln und Granuliren; indem man dasselbe mit abgewärmten eisernen Kellen ausgeschöpft, und durch einen aus einer Röhre mit Gewalt hervorbrechenden starken Wasserstrahl, in einen großen Granulirbottig gießt. Sind die Garkupferscheiben, welches bey gutem Kupfer gewöhnlich der Fall ist, sehr dünn, so ist das Zerschneiden derselben zweckmäßiger als das Granuliren, indem das nochmalige Einschmelzen zum Granuliren niemals ohne Kupferverlust geschieht, und ein Theil der Granalien ziemlich stark ausfällt, und also auch längere Zeit zur Schmelzung und zur Verbindung mit Zink erfordert. Sind aber die Scheiben stark, welches bey den sogenannten Königsstücken stets der Fall ist, so ist das Granuliren unumgänglich nothwendig.

3) Die Kohle, welche bey der Schmelzung des in Messing zu verwandelnden Kupfers und zur Desoxidation des Zinkkalks angewendet werden soll, muß unter Pochstempeln gepocht und durch ein feines Sieb gesiebt, und bis zum Gebrauch an reinlichen Orten aufbewahrt werden. Man wählt zu diesem Kohlenpulver gern büchene oder andere harte Holzkohlen, weil diese reicher an Kohlenstoff als Kohlen von Fichten-, Tannen- und andern weichen Holzarten sind, folglich auch bey der Beschickung keinen so großen Raum einnehmen als letztere.

b. Die eigentliche Messingfabrikation geschieht in sehr feuerbeständigen thönernen Schmelztiegeln, welche in großen runden Windöfen im Kreise um den Rost herumstehen. Die Tiegel sind 3 bis 3½ Fuß hoch, oben 2 Fuß weit und verengern sich nach unten. Der untere Theil des Ofens ist so weit, daß 6 bis 7 Tiegel im Kreise herumstehen können, ohne einander zu berühren,

und im Mittel des Ofens noch ein siebenter Tiegel Platz genug findet. Einige Zoll über der Tiegelhöhe ist der Schacht des Ofens am weitesten. Nun aber verengt er sich sehr schnell, und endiget sich in einer Höhe von 3 Fuß über dem Tiegel, daß bloß eine runde Oeffnung bleibt, durch welche man mit Bequemlichkeit die Schmelztiegel mittelst einer langen Zange einsetzen und ausheben; noch wenn es die Arbeit erfordert mit einem eisernen gut passenden Deckel, welcher im Mittel ein rundes 4 Zoll im Durchmesser haltendes Loch hat, durch welches die Kohlensäure entweichen kann, verschlossen werden. Gwöhnlich sind in einer Messinghütte mehrere dergleichen Oefen befindlich, und ihr oberer Theil bloß einige Zoll hoch über die Hüttensohle erhaben, folglich sieht man von dem ganzen Ofen weiter nichts, als die mit dem eisernen Deckel verschlossene Oeffnung des Ofenschachts. Durch einen unterirdischen Kanal wird Luftzug in den Aschenfall, und durch den Rost in den Ofen selbst geleitet.

Die Beschickungen zum Messingschmelzen sind sehr verschieden, und hängen vorzüglich von der Reinheit des zu benutzenden Zinkoxids ab, denn je reiner der Galmey ist, um so weniger braucht man davon in die Beschickung zu nehmen. Bey neuen noch nicht in Arbeit gewesenen Galmeyarten ist es daher nothwendig, sich zuvor durch die kleine Probe (man sehe hierüber im ersten Theile der Hüttenkunde §. 159. nach) von der Güte desselben zu überzeugen, und seine tingirende Kraft kennen zu lernen. Fast an allen Messingwerken ist daher das Verhältniß des Galmeys zum Kupfer verschieden. Die gewöhnlichsten Beschickungen zu Gußmessing sind:

$66\frac{2}{3}$ Procent Galmey } Nummer 1, oder
$33\frac{1}{3}$ — Kupfer }

36 Procent Galmey,
30 — Kupfer } Nummer 2, oder
34 — altes Messing

60 Procent Galmey } Nummer 3, oder
40 — Kupfer

62 Procent Galmey } Nummer 4.
38 — Kupfer

Letztere Beschickung liefert vorzüglich schönes geschmeidiges Messing, welches zu den dünnsten Geschirren ausgetrieben und zum feinsten Drahte ausgezogen werden kann. Zu jeder Beschickung kommt noch ¼ ihres Gewichts Kohlenstaub. Da auch die Schmelztiegel nicht überall von gleicher Größe sind, so läßt sich auch im Allgemeinen nicht genau bestimmen, wie stark eine Beschickung gemacht wird.

Soll die Schmelzung anfangen, so feuchtet man die zu einer Beschickung abgewogene Portion Kohlenstaub einige Stunden zuvor mit Wasser an, damit dessen Theile etwas Zusammenhang erhalten, dann mengt man den pulverisirten Galmey darunter und trägt nun zuerst etwas von dem Gemenge in den Tiegel ein. Hierauf wird eine Schicht Kupfer und so abwechselnd schichtweise Kohle mit Galmey und Kupfer in den Tiegel geschüttet, bis der Tiegel voll ist. Zuletzt wird alles noch mit Kohle bedeckt, und so jeder Tiegel, sobald er gefüllt ist, in den Ofen eingesetzt. Bey Füllung der Tiegel hat man besonders darauf Rücksicht zu nehmen, daß jeder der 6 Schmelztiegel gleichviel von der Beschickung erhält. Der 7te oder mittlere Tiegel wird leer in den Ofen gesetzt. Nach dem Einsetzen der Tiegel folgt das Anfeuern des Ofens. Es wird nämlich anfänglich so viel Holzkohlen von nicht zu beträchtlicher und ziemlich gleicher Größe in den Ofen geschüttet, daß die Tiegel nur 3 bis 4 Zoll hoch davon bedeckt sind, dann werden

einige glühende Kohlen ins Mittel des Ofens geworfen, und die obere Oeffnung des Ofens nicht eher mit dem eisernen Deckel bedeckt, bis sich die ganzen Kohlen entzündet haben. Ist dieses geschehen, so wird der ganze Ofen mit Kohlen ausgefüllt und der eiserne Deckel auf die obere Oeffnung des Lochs gedeckt. In diesem Zustande verbleibet der Ofen so lange bis das Niederbrennen der Kohlen ein zweytes Nachschütten der Kohlen nothwendig macht. Nach zweymaligem Kohlenaufgeben, wobey ein Zeitraum von ohngefähr 10 bis 12 Stunden vergehet, ist das Messing vollkommen geschmolzen und hat sich auf dem Boden des Tiegels vereiniget. Ist die Beschickung auf Gußmessing eingerichtet gewesen, so wird zuerst, sobald der Ofen bis auf die Tiegel niedergegangen ist, der mittlere leere Tiegel aus dem Ofen ausgehoben, und in eine, neben der obern Oeffnung des Ofenschachts angebrachte viereckige, 2 Fuß lange, breite und tiefe Grube gestellt, und die sämmtlichen übrigen mit Beschickung gefüllt gewesenen Schmelztiegel darein ausgeleert, wovon derselbe ziemlich voll wird. Nun wird von der Oberfläche des fließenden Metalls alle Unreinigkeit abgezogen, und der Tiegel zwischen 2 steinerne glatte Platten zu einer Tafel ausgegossen. Enthielten aber die Tiegel Beschickung zu Stückmessing, so bedarf man keines leeren Tiegels, sondern man schlägt die Grube bloß mit Kohlenstaub, heerdförmig aus, und gießt das geschmolzene Messing aus allen Tiegeln in diesen Heerd. Sobald dasselbe nur so weit erkaltet ist, daß es durchaus erhärtet ist, so wird dasselbe noch glühend, mit Hämmern, in Stücken von 3 bis 4 Cubikzoll, zerschlagen, und so an die Stückgießereyen abgeliefert. Weitläuftiger werden wir darüber weiter unten bey Beschreibung des Messingwerks zur Ocker am Unterharz handeln.

c. Die Nacharbeiten der Messingfabrikation begreifen die Bearbeitungen der Abfälle bey dem Messingschmelzen, und die mannigfaltigen Verarbeitungen des ausgebrachten Messings in sich. Die Abfälle bey dem Schmelzen bestehen bloß in der aus den Tiegeln abgezogenen und mit Messingkörnern gemengten Kohlenasche. Um diese aus dem Kohlenpulver zu scheiden, so verwäscht man dieselbe an einigen Orten über Sumpfe oder über kleine Heerde, wobey die leichte Kohle vom Wasser weggespült wird, die Metallkörner aber vermöge ihrer specifischen Schwere zurückbleiben. Die durchs Auswaschen erhaltenen Messingkörner werden bey dem nächst folgenden Messingschmelzen mit zugesetzt. Da die Anwendung des Messinges im gemeinen Leben so äußerst vielfach ist, und, sehr häufig, gar nicht mehr unter die rein hüttenmännischen Arbeiten zu rechnen ist, so bedienen wir uns auch hier der möglichsten Kürze und gedenken bloß derjenigen Fabrikate so auf einigen der wichtigsten Werke dieser Art, gefertiget werden.

Alles Gußmessing wird in Tafeln von 5 bis 6 Fuß Länge, 2 bis 2½ Fuß Breite, und ⅜ bis ½ Zoll Stärke zwischen Formen gegossen; und diese werden nun 1) zu Draht, 2) zu Kesseln und andern Geschirren, und endlich 3) zu Laton verarbeitet.

1) Im Fall wenn die Tafel zu Draht verarbeitet werden soll, schneidet man die Tafel mit großen durch Maschinen zu bewegende Scheeren, der Länge nach, in Streifen, so breit als die Tafel lang ist, und schneidet oder walzet diese Stäbe bis zur Dicke einer Linie aus, wodurch Drahtbänder von der schon erwähnten Stärke, 1 bis 1¼ Zoll Breite, und 12 bis 13 Fuß Länge entstehen. Diese Bänder werden auf das neue der Länge nach in 1 Linie breite Streifen zerschnitten, geglühet,

und nach völligem Erkalten durch Maschinen, zu Draht von sehr verschiedener Stärke ausgezogen. Der Draht bleibt beym Ziehen, bis er die gewünschte Stärke erhalten hat, auf seiner Oberfläche schwarz, und nur erst durch eine 24 stündige Beitze in Holzessig, und ein darauf folgendes Aussieden in Weinstein und Kochsalzauflösung und nochmaliges Durchziehen erhält der Draht seine gehörige Farbe und Politur.

2) Sollen aus dem in Tafeln gegossenen Messing Kessel und andere dergleichen Gefäße gefertiget werden, so wird die Tafel übers Kreutz in lauter Quadrate geschnitten, wovon jedes Stück so viel wiegen muß als die zu fertigenden Kessel am Gewicht erhalten sollen. Diese Stücken werden einzeln unter großen Breithämmern zu runden Scheiben ausgetrieben, dann unter mehreren Hämmern von verschiedener Form und Schwere, und zwar allezeit 5 bis 6 und mehrere Stück auf einander gelegt, ausgetieft, und endlich die Peripherie des Kessels mit der Scheere gleichgeschnitten. Hierauf folgt endlich noch das Poliren der Kessel.

3) Soll das gegossene Tafelmessing zu Laton oder zum dünnsten Messingblech verarbeitet werden, so werden die Tafeln in Streifen von 4 Zoll Breite, und zwar parallel mit der schmalen Seite der Tafel geschnitten, und so lange abwechselnd der Breite und Länge nach ausgewalzt, bis derselbe die Stärke des Papiers erreicht hat. Da dieser Laton 30 bis 40 Mal durch die Walzen gehen muß, und durch das jedesmalige Walzen hart und unbiegsam wird, so muß derselbe nach 4 bis 5 maligem Durchlassen erst wieder geglühet werden, wodurch er aufs neue geschmeidig und weich, folglich zum folgenden Auswalzen geschickt gemacht wird.

Ist der Laton gehörig dünn, so wird er, der Länge nach, über cylindrische Bänke gezogen, und mit stumpfen,

auf der Schneide stark polirten Schabemessern überschabt, wodurch die Oberfläche von ihrem Oxid gereinigt wird, und mit vollkommenem Metallglanze und stark poliret erscheint.

Dieses wäre im Allgemeinen das wichtigste über die Verarbeitung des Tafelmessings. Schon oben haben wir bemerkt, daß sowohl beym Stückmessing als der Mengepresse kein Ausgießen in Tafeln, sondern bloß in einen aus Kohlengestiebe geformten Heerd geschieht, und daß diese konischen Stücken in kleinere Stückchen zerschlagen werden.

Ist Mengepresse ausgegossen worden, so setzt man dieselbe in verschiedenen Verhältnissen zu Beschickungen guter Messingsorten zu, das ausgegossene und zerkleinerte Stückmessing hingegen muß vor seiner ferneren Verarbeitung zu Mörseln, Glocken, Kanonen u. s. w. noch ein Mal eingeschmolzen und nach Gutachten der Stückgießer mit andern Metallen versetzt werden.

## Beschreibung des Messingschmelzprozesses zur Ocker am Unterharz.

Diese schöne Messinghütte liegt unweit der Stadt Goslar, an der Ocker, oberhalb der Frau Marien Saigerhütte. Man bereitet daselbst nicht bloß ein sehr schönes Messing, sondern verarbeitet dasselbe auch zu mancherley Fabrikaten, wovon die vorzüglichsten Draht, Kessel und andere Gefäße und Laton sind.

Diese Messinghütte erhält ihr schönstes, und zum besten Messing nothwendiges Kupfer von den Kupferhütten zu Eisleben, Sangerhausen und Lauterberg, zu den geringen Messingsorten aber, bedient man sich des Garkupfers, welches man an den Unterharzer Hütten aus den Erzen des Rammelsbergs erhält, und von deren Verarbeitung bereits im 2ten Bande des 2ten

Theils dieser Hüttenkunde, von Seite 110 bis 144 weitläuftig gehandelt worden ist. Auch das Zinkoxid oder den Ofengalmey, welcher zufällig als Ofenbruch auf den Unterhärzer Hütten erhalten wird, wendet man zur Bereitung des Messings auf diesem Werke an, nachdem man denselben zuvor gereiniget, geröstet und gepocht hat.

Man bereitet auf der Ockermessinghütte dreyerley Sorten dieses Metallgemisches, nämlich:

1) Mengepresse, oder das feinste Messing;

2) ordinäres oder Tafelmessing, und

3) Stückmessing, welches die geringste Sorte dieser Composition ist.

Im Jahre 1803 bezahlte das Messingwerk die Garkupfer, welche es consumirte;

| | | | |
|---|---|---|---|
| von Lauterberg | à Centner mit | 26 | Thaler; |
| — Härtstädt | — — | 27 | — |
| — Fr. Marien Saigerhütte | — — | 22 | — |

Letzteres aber kann wegen seiner schlechten Beschaffenheit bloß zur Reduction des geringen oder Stückmessings verwendet werden.

Der Galmey wird à Centner mit nicht mehr als 6 Groschen bezahlt, welches den Gewinn dieses Werkes ansehnlich erhöhet.

Im Quartal, Reminiscere 1803, hat man 76 Pressen oder 72 Centner Mengepresse; 295 Tafeln oder 321 Centner 76 Pfund ordinäres Messing; und 48 Pressen oder 44 Centner Stückmessing ausgebracht.

In demselben Quartale betrug die Einnahme 8452 Thaler 28 Mariengr.; und die Ausgabe 5379 Thaler 30 Gr. 1 Pf.; folglich ist der reine Gewinn 3072 Thlr. 33 Mrgr. 7 Pf.

Der jährliche Aufwand an Brennmaterial beträgt:
1600 bis 1700 Malter Holz, und
800 — 900 Maaß Kohlen.

Nach diesen vorläufigen kurzen Notizen, über die Oekonomie dieses Werks, kommen wir zur Beschreibung der Messingfabrikation selbst.

In der Messinghütte befinden sich 4 Messingschmelzöfen, wovon in 3 derselben für immer ordinaires Tafelmessing, in dem 4ten aber abwechselnd Mengepresse und Stückmessing geschmolzen wird. Diese Oefen befinden sich sämmtlich unter der Hüttensohle, und man sieht im Hüttenraume von sämmtlichen Oefen nichts als die runde Oeffnung des Ofenschachts im Fußboden der Hütte. Auf Tab XI. ist einer dieser 4 Messingschmelzöfen in 4 verschiedenen Durchschnitten vorgestellt, dessen genaue Beschreibung, am Schlusse dieses Theiles der Hüttenkunde folget. Diese Einsenkung des Ofens unter die Hüttensohle erleichtert dem Arbeiter das Einsetzen und Ausheben der Schmelztiegel außerordentlich, indem er dieselben nicht über die Fläche, auf welcher er stehet, zu heben nöthig hat. Der Ofen selbst ist, wie aus der Zeichnung auch ohne Erklärung zu sehen, ein gewöhnlicher Windofen, welcher aber statt der in Windöfen gewöhnlichen Röste aus eisernen Roststäben in einer starken eisernen Rostplatte f mit 14 runden 3 Zoll im Durchmesser haltenden Löchern, durch welche die Luft aus dem Aschenfall in den eigentlichen Feuerraum eindringen kann, versehen ist. Dieser, in einer durchlöcherten Platte bestehende Rost ist durch untergelegte eiserne Stäbe und einen gemauerten Pfeiler im Mittel unterstützt, und vor der Verbiegung durch den Druck der Schmelztiegel gesichert. Die Aschenfälle der sämmtlichen neben einander stehenden Oefen erhalten ihren Luftzug durch einen gemeinschaftlichen unterirdischen

Kanal k, durch welchen auch, da er hinlänglich weit und hoch ist, die Asche aus dem Aschenfall gemauert werden kann.

Der Ofenschacht ist um und um aus sehr feuerfesten Thonziegeln gemauert. Die Schmelztiegel, in welchen die Schmelzung des Messings geschieht, werden auf dem Werke selbst aus einem sehr feuerfesten fetten Thon, welcher mit gebranntem und pulverisirtem Thon, welchen man durch Pochen und Sieben der alten, durch langen Gebrauch unbrauchbar gewordenen, Schmelztiegel erhält, gemengt ist, gefertiget; indem man sie nach der Form in der Zeichnung über einen Kern auf der Scheibe drehet, und zuletzt mit einer hölzernen Pritsche festschlägt, wodurch sie an Dichtigkeit und Dauer gewinnen.

Die sämmtlichen Arbeiten auf diesem Werke zerfallen in 2 Klassen, nämlich:

1) in die Bereitung des Messings, und
2) in die Verarbeitung des ausgebrachten Messings.

### Bereitung des Messings.

Daß man zur Ocker dreyerley Arten Messing ausbringet, ist bereits oben erwähnt worden, und diese Verschiedenheit der Güte desselben hängt einzig und allein von der Beschickung in Hinsicht des quantitativen Verhältnisses des Zinkoxids zum Kupfer ab. Die Mengepresse ist das feinste, geschmeidigste und beste Messing. Es wird bloß aus Lauterberger Garkupfer und dem besten und reinsten Ofengalmey bereitet. Man verwendet dasselbe zum Theil nur zu den feinsten Fabrikaten, größtentheils aber als Zusatz bey der Bereitung des ordinairen oder Tafelmessings, um dieses dadurch zu verbessern.

Die Beschickung zu einer Schmelzung Mengepresse bestehet: in

60 Pfund Lauterberger Garkupfer;
80 —— Galmey; und
20 —— Kohlenstaub.

Diese 3 abgewogenen Posten werden in 7 gleiche Theile getheilt und in die 7 Tiegel dergestalt eingetragen, daß auf den Boden jedes Tiegels zuerst Garkupfer kommt, darauf schüttet man eine Schicht Galmey von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll Höhe und auf diesen eben so viel Kohlenstaub. Mit dem Eintragen dieser Beschickung fährt man nun abwechselnd so lange fort, bis der ganze Tiegel voll ist. Sind sämmtliche Tiegel beschickt, so werden sie mit einer langen Zange durch das in der Hüttensohle befindliche Loch in den Ofen gehoben, und auf dem Roste im Kreise aufgestellt, und der nachher noch übrigbleibende leere Raum mit fichtenen Kohlen ausgefüllt, und durch darauf gelegte glühende Kohlen entzündet. Der Ofenschacht wird dann sogleich mit dem eisernen Deckel verschlossen, und das Schmelzen nimmt seinen Anfang.

Zum Ausfüllen des Ofens sind 3 Maaß oder 30 Cubikfuß Kohle nöthig. Da in diesem Ofen der Rost so eingerichtet ist, daß durch die wenigen Löcher bloß so viel Luft in den eigentlichen Schmelzraum des Ofens kommen kann, als zur Hervorbringung des zur Schmelzung nöthigen Feuersgrades nothwendig ist, so kann die Auflösung der Kohle im Sauerstoff der Atmosphäre nur langsam erfolgen, und es vergehen, ehe die Kohlen bis auf $\frac{1}{3}$ verbrannt sind, gewöhnlich 6 Stunden Zeit. Man gibt dann noch ein Mal $2\frac{1}{2}$ Maaß oder 25 Cubikfuß Kohlen nach, wobey die ganze Schmelzung beendiget wird. Ohngeachtet dieses, in Hinsicht der Arbeitszeit so geringen Kohlenverbrandes ist doch die Hitze,

im Ofen selbst sehr beträchtlich und vollkommen hinlänglich, nicht bloß das Zinkoxid zu desoxidiren, sondern auch durch vollkommene Schmelzung die Verbindung des Kupfers und Zinks zu bewirken, indem durch das kleine Loch im Deckel des Ofens nur wenig freyes Feuer entweichen kann, und also im Ofen selbst eine Anhäufung oder Concentration des Feuers Statt findet. Sind die zuletzt aufgeschütteten 25 Cubikfuß Kohlen, bis zur halben Höhe der Tiegel niedergebrannt, so nimmt man sämmtliche Tiegel nach der Reihe heraus, rührt die ganze Masse, im Tiegel, mit einem eisernen Rührhaken gut durcheinander, und gießt das geschmolzene Messing, mit dem darüber befindlichen Kohlenstaube, in einen neben der oberen Oeffnung des Ofens, in der oben erwähnten Grube durch Kohlenlesche eingedämmten, einen Kugelabschnitt bildenden Heerd, ziehet dann mit einem glühenden Krätzel den Kohlenstaub ab, und sobald die Mengepresse bis zum Festwerden erkaltet ist, hebt man dieselbe noch glühend heraus, und zerschlägt sie mit einem Handfäustel in Stücke von 2 bis 3 Pfund.

Von einer Beschickung zu Mengepresse, wie die oben angeführte ist, fällt gewöhnlich 100 bis 105 Pfund Mengepresse, und die ganze Arbeitszeit begreift ungefähr 10 bis 11 Stunden, bey $5\frac{1}{2}$ bis höchstens 6 Maaß Kohlenverbrand.

### Bereitung des Tafelmessings.

Die Beschickung zu ordinärem oder Tafelmessing wird, eben so wie bey der Bereitung der Mengepresse, in 7 Tiegel vertheilt, sie besteht in

35 Pfund Mengepresse;
40 — Mansfelder oder Lauterberger Garkupfer;
27 — Abfall-Messing;
60 — Galmey; und
25 — Kohlenstaub.

Gleich nach dem Eintragen der Beschickung in die 7 Tiegel und dem Einsetzen derselben, wird noch in der Mitte des Ofens auf den Rost, ein 8ter, aber leerer Tiegel eingesetzt, und die ganze Arbeit wie beym Schmelzen der Mengepresse verrichtet. Auch Zeit und Kohlenaufwand ist dem bey Bereitung der Mengepresse gleich. Nach beendigtem Schmelzen wird zuerst der leere Tiegel aus dem Ofen gehoben, und sogleich noch glühend in eine Vertiefung in die Oberfläche des Ofens gesetzt, damit er nicht wanken kann; dann werden die übrigen 7 Tiegel, einer nach dem andern, von 2 Arbeitern, mit einer großen eisernen Zange aus dem Ofen gehoben, und sogleich in den noch glühenden 8ten Tiegel ausgegossen, aus welchem der Meister von Zeit zu Zeit, den oben auf schwimmenden Kohlenstaub mit einem eisernen Krätzel ab, und in die Grube, in welcher der Tiegel stehet, zieht. Wenn alle 7 Tiegel in den 8ten ausgegossen sind, so ist letzterer bis auf ungefähr 2 Zoll voll Messing. Nun durchrührt der Meister das Messing nochmals mit dem eisernen Krätzel und reiniget die Oberfläche von dem darauf schwimmenden Schaum, und das Messing ist zum Ausgießen in Tafeln bereit.

Beym Gießen selbst wird folgendergestalt verfahren. Man hat zur Bildung der Tafel eine Form, welche aus 2 Granittafeln (Formensteinen) zusammengesetzt ist. Jeder dieser Formsteine ist 6½ Fuß lang, 3 Fuß breit, und 1 Fuß 4 Zoll dick. Bey diesen beyden Formsteinen sind die beyden großen Flächen, welche sie, wenn sie über einander liegen, gegen einander kehren, ganz eben und glatt abgeschliffen. Der untere Stein liegt auf einer Axe, und kann mittelst eines Hebels, sowohl in horizontale, als auch in diagonale Richtung gebracht werden. Der obere Formstein hingegen kann mittelst Kloben und Winden von dem untern, wenn derselbe

horizontal liegt, gehoben und auf derselben niedergelassen werden. Soll nun eine Tafel gegossen werden, so bestreicht man zuerst die beyden glatten einander gegenüber liegenden Seiten der Formensteine mit dünnem Thone, legt dann auf den untern, welcher jetzt in horizontaler Stellung sich befindet, der Länge nach, 2 eiserne Stäbe, welche 2 Zoll breit und $\frac{3}{8}$ Zoll dick sind, in einer Entfernung von 2 Fuß parallel mit einander. An die eine schmale Seite des Steins aber legt man an die beyden Enden der Stäbe einen dritten, kürzern, aber eben so breiten und dicken Stab, so daß derselbe scharf an jene anschließt. Nun läßt man, vermittelst der Winde, den obern Formenstein herunter auf den untern, verbindet beyde Steine mit Schienen, Schrauben und Keilen, so fest wie möglich mit einander. In diesem Zustande befinden sich beyde Steine oder die Form noch immer in horizontaler Lage, nun aber wird die Form durch die Winde, auf der schmalen Seite, wo der dritte Stab angesetzt ist, niedergelassen, und die andere schmale Seite, wo kein eiserner Stab den Zwischenraum der Formsteine verschließt, in die Höhe geschoben, so daß die Form mit der Hüttensohle einen Winkel von 45 Graden macht. In die hochliegende Oeffnung der Form, wird nun das in den 7 Tiegeln geschmolzene, und im 8ten mechanisch gereinigte Messing, ausgegossen; wodurch der ganze zwischen den Formsteinen und eisernen Stäben befindliche leere Raum ausgefüllt, und eine Messingtafel, welche 2 Fuß breit, $\frac{3}{8}$ Zoll stark, und $5\frac{3}{4}$ Fuß lang ist, gebildet wird. Eine dergleichen Tafel wiegt 120 bis 121 Pfund. Sobald das Messing in die Form gegossen worden ist; erstarrt es sogleich, und man bringt nachher die Form wieder in ihre erste horizontale Lage, macht die Schienen und Schrauben, welche die beyden Steine verbanden, los, und windet den obern Formstein in die Höhe, schiebt

dann die eisernen Stäbe seitwärts weg, hebt die Platte vom untern Formsteine ab, und kann dann die Tafel sogleich weiter zu Blechen, Gefäßen, Draht u. s. w. verarbeiten.

Bereitung des Stückmessings.

Das Stückmessing, welches die schlechteste Composition von Zink und Kupfer ist, wird in Hinsicht der Manipulation, des Zeit- und Kohlenaufwandes eben so wie die Mengepresse bereitet. Bloß in Hinsicht der Beschickung finden Abweichungen Statt, indem man auf 7 Tiegel:

40 Pf. Gekrätzkupfer von Fr. Marien Saigerhütte,
100 — Gekrätz vom Messingmachen,
50 — Galmey,
10 — altes Messing und
15 — Kohle beschickt, und in derselben Ordnung wie bey der Mengepresse in die Tiegel einträgt. Nach beendigtem Schmelzen werden sämmtliche Schmelztiegel in einen aus Gestiebe geschlagenen Heerd ausgegossen, wo man es bis zum Braunglühen erkalten läßt, und dann sogleich in Stücken von 4 bis 6 Pfund zerschlägt. Von der als Beyspiel angeführten Beschickung erhält man gegen 112 Pfund Stückmessing, welches in diesem Zustande zu Gußwaaren, als Kanonen, Mörsern u. s. w. verarbeitet wird.

Auf der Messinghütte zu Ocker wird bloß der Tafel- oder ordinaire Messing zu verschiedenen Fabrikaten verarbeitet. Die vorzüglichsten derselben sind Bleche, Kessel und Draht.

Zuerst, ehe man die Fertigung dieser Fabrikate unternimmt, zerschneidet man die gegossene Tafel in kleinere, der Form des daraus zu liefernden Fabrikates angemessene Stücken, das heißt: **Wenn** 1) die erhaltene **Messingtafel** zu **Blech** und **Laton** ver-

arbeitet werden soll, so schneidet man, parallel mit der schmalen Seite der Messingtafel, von derselben 4 Zoll breite Streifen ab, deren Länge gleich ist der Breite der ganzen Tafel; soll 2) Draht aus der Tafel fabricirt werden, so wird die Messingtafel der Länge nach in Streifen von 5 bis 6 Zoll Breite und der ganzen Tafellänge geschnitten; sollen endlich 3) Gefäße oder Kessel gefertiget werden, so zerschneidet man die Tafel in vollkommen quadratische Stücken, wovon jedes reichlich so viel wiegen muß, als das zu fertigende Gefäß an Gewicht haben soll.

Ehedem wurde alles Messing, welches in große Flächen ausgetrieben werden sollte, unter Hämmern ausgeschmiedet, jetzt bedient man sich mit außerordentlichem Vortheil zur Erreichung dieser Absichten, der Walzwerke. Tab. XII. gibt eine deutliche Vorstellung des Messingwalzwerks an der Ocker, und zwar ist A das Profil der ganzen Maschine, B die Seitenansicht des Walzwerks, C die obere Ansicht des Walzwerks, D Durchschnitt des Walzwerks nach der punktirten Linie, E einige einzelne Theile des Walzwerks.

In diesen verschiedenen Ansichten ist q die Radstube mit oberschlägigem Wasserrad r, welches durch die Wasserradwelle b das Kammrad c und durch dieses den Trilling d und die Welle e in Bewegung setzt. f die beyden polirten stählernen Walzen, wovon die obere durch die beyden Schrauben g der untern mehr und weniger nahe gebracht werden kann, und zwischen welchen man das auszustreckende Messing durchgehen läßt. h stellt eine Walze im Profil und i in der Seitenansicht dar. Sowohl der Walzenzapfen l als der Walzenzapfen k sind an ihren Enden vierseitig gearbeitet, und können durch eine bewegliche Hülse m, welche horizontal

über beyde geschoben werden kann, mit einander verbunden, und die Walzen nach Belieben in Bewegung oder Ruhe versetzt werden. Es erscheint also das Ausrückzeug wie Fig. n, wenn das Walzwerk stille stehet; wie Fig. o aber, wenn es im Umgange ist. p die bewegliche Hülse zur Verbindung des Walzwerks mit der Maschine. Um zu verhindern, daß während der Arbeit die Stellschrauben g nicht zurückgehen können, hat man sie mit Zahnrädern r und Eingelegen in Verbindung gebracht. Man erlangt bey dem Strecken des Messings, und auch anderer Metalle, unter Walzwerken den bedeutenden Vortheil gegen das Aushämmern, daß man nicht allein die Bleche von vollkommen gleichförmiger Stärke, als man unter dem Hammer zu erlangen im Stande ist, erhält, sondern auch, daß das Blech bey dem Walzen an den Seitenkanten nicht aufreißt, wie solches fast stets mehr und weniger bey dem Aushämmern der Bleche geschieht, welches ein mehrmaliges Beschneiden derselben nothwendig macht; und da endlich das Ausstrecken durch Walzen in weit kürzerer Zeit und mit weniger Mühe geschehen kann, als unter Hämmern, so muß dabey nothwendig auch an Arbeitslohn gewonnen werden.

Die zur Verarbeitung auf Blech von den gegossenen Tafeln abgeschnittenen Stücken heißen Lattunbänder, und 12 Stück derselben wiegen ohngefähr 1 Centner. Jedes derselben läßt man 22 Mal durch das Walzwerk gehen, wodurch sie bis auf eine Länge von 6 Fuß ausgedehnt werden. Die Walzen werden bey dem letztern Durchlassen der Lattunbänder so scharf zusammengelassen, daß man nicht zwischen denselben durchsehen kann. Während dieser 22 maligen Streckung werden die Lattunbänder 6 Mal, nämlich: das 1ste Mal nach dem 4ten, das 2te Mal nach dem 7ten, das 3te

Mal nach dem 10ten Mal Strecken, und sofort nach jedem 3 Mal Strecken ein Mal geglüht, um denselben die zum fernern Strecken nöthige Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit, welche durch das Zusammenpressen seiner Theile verloren hat, wieder zu geben. Das Glühen geschieht mit Flammenfeuer. Der Ofen ist ohngefähr 3 Fuß weit, 7 Fuß lang und 7 Fuß hoch, oben zugewölbt und im Gewölbe mit kleinern Löchern versehen, durch welche der Rauch entweicht. Die eine Vorderseite des Ofens ist offen, und in der Hälfte der Höhe liegt ein starker eiserner Rost, dessen Stäbe 12 Zoll von einander entfernt und parallel mit der schmalen Seite des Ofens liegen. Auf diese Stäbe legt man die zu glühenden Lattunbänder, und unter dem Rost unterhält man ein starkes Feuer, mit gespaltenem, 3 Fuß langen Scheitholze. In Zeit von 4 Stunden können in diesem Ofen 20 Centner Lattunbänder geglühet werden. In die Breite kann man die Lattunbänder unter den Walzen nicht ausstrecken, weil die Walzen bloß 1 Fuß lang sind, daher müssen sie noch besonders unter einem Hammer (von ⅜ Centner Schwere) in der Breite ausgetrieben werden. Der Hammer wird, wie gewöhnlich, durch Maschinen bewegt, und hat eine ½ Zoll breite, und 10 Zoll lange Bahn. Man produciret von diesen Lattunbändern 20 verschiedene Nummern, wovon Nummer 1, 2 und 3, 4 Zoll breit ist, und folglich bloß in Hinsicht ihrer Dicke verschieden sind. Diese 3 Nummern werden gar nicht unter den Hammer gebracht, indem sie schon unter den Walzen die gehörige Breite erhalten haben. Jede folgende Nummer wird unter dem Hammer nur 1 Zoll breiter, nämlich Nummer 4 bis auf 5 Zoll, Nummer 5 auf 6 Zoll u. s. w. ausgeschmiedet, so daß Nummer 20, 21 Zoll breit wird. Die 3 letztern Nummern müssen 40 bis 50 Mal unter den Hammer genommen, und vor jedem Ausschmieden

ein Mal geglühet werden, jedoch läßt man das auszuschmiedende Blech, ehe man dasselbe unter den Hammer nimmt, eben so wie vor dem Walzen, vollkommen erkalten, weil heißes Messing weniger dehnbar als kaltes ist.

Die Schmiedelöhne betragen, à Centner von Blechen und Lattun:

| | | |
|---|---|---|
| bey Nummer 4 bis 8, | 1 Thlr. | 8 Gr. |
| — — 9 - 12, | 1 — | 12 — |
| — — 13 - 16, | 1 — | 18 — |
| — — 17 - 20, | 2 — | |

Die fertigen Lattunbleche werden nach der Verschiedenheit ihrer Breite verkauft, und

| | |
|---|---|
| von Nummer 1 bis 8, der Centner mit | 40 Thlr. |
| — — 9 - 12, — — | — 41 — |
| — — 13 - 16, — — | — 42 — |
| — — 17 - 20, — — | — 43 — |

bezahlt.

Die zu Draht zu verarbeitenden, von den Messingtafeln abgeschnittenen Bänder, sind wie schon oben gesagt worden, 5 Fuß lang, 5 bis 6 Zoll breit und $\frac{3}{8}$ Zoll stark. 5 Stück Drahtbänder wiegen 1 Centner. Man läßt dieselben 16 Mal durch die Walzen gehen, während welcher Zeit sie 6 Mal geglühet und zu einer Länge von 12 Fuß ausgedehnt werden. Sowohl von diesem Draht als Lattunbändern, können täglich 10 Centner bis zur gehörigen Länge ausgestreckt werden, und der Walzmeister erhält für jeden Centner zu walzen und zu glühen 6 Gr., wovon er aber 2 Gesellen lohnen muß.

Da man sonst bey dem bloßen Ausschmieden der Lattun- und Drahtbänder unter Hämmern durchs Abschneiden der aufgerissenen Kanten von 40 Centner ausgeschmiedeten Bändern 3 Centner mehr Abschnitt-

messing oder Abfall erhielt, als jetzt bey dem Auswalzen derselben, und 1 Centner Abfallmessing mit 25 Rthlr., das brauchbare Lattun oder Drahtmessing aber à Centner mit 40 Rthlr. bezahlt wird, so wird durch das Walzen an jedem Centner weniger entstehenden Abfall 15 Rthlr. profitiret; mithin beträgt der Gewinn durch den geringern Abfall bey dem Walzen auf 40 Centner gewalztes Blech schon 45 Rthlr., ohne den geringen Aufwand von Brennmaterial und Arbeitslohn in Anschlag zu bringen.

Die aus den gegossenen Tafeln zu Kesseln und andern ähnlichen Geschirren geschnittenen Tafelmessingstücken, werden zuerst unter dem Breithammer, welcher ¼ Centner schwer ist, zu runden Scheiben abgebreitet. Unter diesem Hammer gibt man den Scheiben den Durchmesser, welchen der daraus zu fertigende Kessel erhalten soll. An der Ocker werden Kessel von 6 Zoll bis 2 Fuß Durchmesser fabricirt. Die letztern und größten Kessel wiegen jeder 10 Pfund, und von dieser Art nimmt man jedes Mal 4 Stück auf ein Austiefen unter den Hammer oder zu einem Gespann. Jedes Gespann muß bey dem Austiefen 10 bis 11 Mal unter den Hammer genommen, und vor jedesmaligem Austreiben ausgeglühet werden. Die kleinste Art der Kessel haben 6 Zoll im Durchmesser und jeder wiegt 6 Loth, und 5 bis 6 Stück derselben machen ein Gespann aus, welches 8 bis 9 Mal ausgeglüht und zum Austiefen der Tiefhammer genommen wird. Der Tiefhammer hat die Form eines Kegels, der durch einen Kugelabschnitt abgestumpft ist und wiegt ¼ Centner. Der Schmiedemeister erhält für jeden Centner dergleichen Waare zu bereiten und aufzutiefen 1 Rthlr. 12 Gr., wovon er aber noch 2 Schmiedegesellen lohnen, und das Ausglühen besorgen muß. Da bey dem Glühen der Messingbleche die Oberfläche derselben etwas oxidirt, und durch das nachherige

Ausschmieden das Oxid abgeschlagen wird, so gestattet man den Schmiedemeistern auf 1 Centner zu verschmiedendes Messing ½ Pfund Verlust. Der Centner Kesselwaare wird mit 41 Rthlr. bezahlt.

Die, wie oben bereits erwähnten, 6 Mal geglüheten und durch das Walzen bis auf eine Länge von 12 Fuß ausgedehnten Drahtbänder, haben eine Stärke von $\frac{1}{10}$ Zoll, und werden nun, der Länge nach, mittelst einer an die Maschine gerichteten Scheere, in schmale, $\frac{1}{10}$ Zoll breite Streifen zerschnitten, welche nun zum Drahtziehen geschickt sind. Das Drahtziehen geschieht durch ans Wasser gerichtete Zangen, deren Schenkel die Gestalt zweyer S haben, die sich im Mittel kreuzen, und durch einen beweglichen Nagel im Mittel verbunden sind.

Diese Zangen liegen auf einer starken hölzernen Tafel, welche sich horizontal auf einer hölzernen Bahn hin und her beweget, indem dieselbe durch Zugstangen mit dem krummen Zapfen der Maschine verbunden ist. Stößt die Maschine die Scheere mit ihrem Gerüste vorwärts, so öffnet sich die Zange von selbst; bey dem Zurückziehen derselben verschließt sich der Zangenkopf, fasset den Draht und zieht denselben 2½ bis 3 Fuß lang durch das Ziehblatt.

In einer Minute bewegt sich eine solche Drahtzange 18 bis 20 Mal vor- und rückwärts, folglich liefert jede Zange, in diesem Zeitraume, 25 bis 30 Ellen Draht. In der hiesigen Drahthütte sind 8 Zangen im Umgange, welche sämmtlich durch ein Wasserrad bewegt werden. Diese Zangen sind von sehr verschiedener Größe, je nachdem sie zum Ziehen der stärksten oder der schwächern Drahtsorten gebraucht werden. Nach der verschiedenen Stärke des Drahtes, theilt man denselben in 12 verschiedene Nummern, und manche Nummer enthält 2 auch 3 Sorten. In jeder Nummer und Sorte aber

macht man schwarzen und blanken Draht. Der schwarze Draht wird gleich so in den Handel gegeben wie er von dem jetzt beschriebenen Drahtziehen kommt, hingegen der Theil des Drahts welcher blank gemacht werden soll, wird zuerst in einem Reverberirofen geglüht, dann in Holzessig gebeitzet, und mit Weinstein und Kochsalzlauge ausgesotten. Das Glühen im Reverberirofen dient, dem Drahte die zum folgenden Ziehen nöthige Geschmeidigkeit zu geben. Bey diesem Glühen aber wird die Oberfläche des Drahtes etwas oxidiret. Durch das Kochen mit Holzessig wird das Oxid aufgelöst, und die Oberfläche vollkommen gereiniget. Um nun nach beendigtem Beitzen, die Wirkung des Uebermaaßes der Holzsäure auf den Draht zu hindern, wird das Aussieden des Drahtes, mit im Wasser aufgelösten Weinstein und Kochsalz, unternommen, wodurch die im Draht sich angehängte Holzsäure abgestumpft wird. Nach beendigtem Aussieden wird der Draht nochmals durch ein Ziehblatt mit polirten Ziehlöchern gezogen, wodurch der Draht die gehörige Politur erhält. Die stärksten Drahtsorten werden à Centner mit 40 Thlr., die feinsten aber mit 49 Thlr. bezahlt.

**Beschreibung der Messingfabrikation zu Flintschin, nach A. G. L. Lentins Briefen über die Insel Anglesea.**

Das Messingwerk der Kompagnie besteht aus acht Brennöfen, einer Walzmühle und einem Hammerwerk zu Kesseln. Der Galmey wird in den benachbarten Bergen gewonnen, die außerdem auch noch Bley und wenig Kupfererze, Blende und Steinkohlen enthalten. Die Erze liegen hier nicht in regelmäßigen Gängen, sondern in Stockwerken oder Nestern, denn das Gebirge hier ist Flözgebirge.

Der jährliche Betrag dieses Bergbaues ist sehr ungleich, doch kann man sich einen ungefähren Begriff

davon aus den zwanzigjährigen Angaben des Zollhauses in Chester machen, von wo alle Mineralprodukte dieser Gegend verfahren werden. Nach diesen sind von 1758 bis Ende 1777 ausgeführt: 1,590,671 Centner Bley, 256,806 Centner Bleyerz (potterfore) und 55,347 Centner Glätte.

Der Galmey, welcher in dieser Gegend besonders häufig gefunden wird, gehört wegen seiner Reichhaltigkeit unstreitig zu den vorzüglichsten aller jetzt bekannten Arten. Er kommt von allen Farben vor, weiß, gelb, grünlich und bräunlich, meist derb, doch auch kristallisirt in Würfeln und Pyramiden und kuglicht wie Chalcedon. Die Kristallen sind stets hohl, und haben nicht selten das faserige Ansehen eines verwesenden Knochens.

Die Bereitung des Galmeyes zum Messingbrennen, weicht von den, an andern Orten üblichen Methoden ab, welche man im fünften Bande des Schauplatzes der Künste und Handwerker von Gallon beschrieben findet, und die, da sie wirklich zweckmäßig ist, erwähnt zu werden verdient.

Der Anfang der Operation wird damit gemacht, daß der Galmey durch ein Sieb geworfen wird, dessen Oeffnungen einen halben Zoll ins Gevierte haben, um die kleineren von den gröbern Stücken abzusondern. Die letzteren werden darauf im Setzfasse gewaschen, und man sucht alle Stücken aus, die zu sehr mit Bleyglanz, Kalkspath oder andern Bergarten vermischt sind.

Von diesem ausgelesenen Galmey werden sieben Centner in einen Kalzinirofen eingetragen, und unter öfterm Umrühren mit eisernen Krücken, drey Stunden lang bey einem ziemlich heftigen Feuer kalzinirt. Durch diese Operation verliert der Galmey ein Drittel seines Gewichts, ein Verlust, der nach Bergmann und

Watson in Kohlensäure und etwas Wasser besteht. Er ist hierdurch sehr mürbe geworden und hängt sich stark an die Zunge, ohne jedoch wie Kalk zu ätzen.

Nach dem Erkalten zerschlägt man ihn mit hölzernen Klöpfeln zu einem gröblichen Pulver und wäscht ihn, wenn er viel Bleyerz enthält, auf einem mit einem Schlammkasten versehenen Waschheerd, der mit den Schlammheerden in deutschen Pochwerken fast gleiche Einrichtung hat. Durch diese Operation wird ein ansehnlicher Theil des Bleyerzes abgesondert, das durch das Kalzinirfeuer keine beträchtliche Veränderung erlitten hat, und nicht so mürbe geworden ist als der Galmey, und daher auch nicht in so kleine Stücke zerfällt als dieser.

Der Arbeiter theilt das, was sich im Heerd gesammelt hat, in drey Theile, wovon der dem Schlammkasten zunächst liegende größere Theil zur Seite gelaufen, und in der Folge im Setzfasse ferner verarbeitet wird. Der mittlere, nicht sehr beträchtliche Theil, wird zur Seite des Heerdes geschlagen, und noch ein Mal mit durchgewaschen, weil hier die Trennung des Galmeyes vom Bley noch zu unvollkommen geblieben ist. Der obere, meistens Bleyerz enthaltende Theil, wird gleichfalls besonders gelegt und durchs Setzfaß verarbeitet.

Durch dieses Verfahren sind zwar die gröbern Bleyerztheile vom Galmey abgesondert, allein es bleibt noch ein ein beträchtliches davon und alle Bergart bey dem zurück, was ich den ersten Theil nannte. Die Scheidung dieser geschieht im Setzfasse durch ein feines Drahtsieb, dessen Oeffnungen anderthalb achtel Zoll lang und ein achtel Zoll weit sind. Zuerst sucht der Arbeiter die feinern von den gröbern Theilen abzusondern, um dadurch eine Gleichförmigkeit zu erhalten, und dann scheidet er in einem andern Setzfasse den reinen Galmey

von Bleyerz und Erdarten, indem er das Sieb eine Zeitlang in zirkelförmiger Bewegung auf und niederstößt. Die erdigen Theile, als die leichtesten, setzen sich oben auf, und werden mit einem hölzernen, halbzirkelförmigen Brettchen zusammengezogen, und mit der messingenen Abhubkiste abgenommen, dann wird der Galmey von dem darunter liegenden Bleyerz auf eben die Weise abgesondert, und nachdem er im Kalzinirofen getrocknet worden, auf einer Mühle, die völlig wie eine Mehlmühle eingerichtet ist, fein gemahlen. Das Bleyerz, welches am Boden des Siebes sich befindet und noch Galmeytheile enthält, wird in einen Kasten geworfen und besonders verarbeitet.

Das, was beym ersten Waschen im Setzfasse sich gesetzt hat, wird auf dem vorhin erwähnten Waschheerd auf das neue gewaschen, wodurch man abermals viele Bleyerztheile oben im Heerd abgesondert erhält, der untere Theil wird im Kalzinirofen getrocknet und darauf gemahlen. Das oben an liegende, wird durch ein Sieb gesetzt, dessen Oeffnungen ein achtel Zoll ins Gevierte haben, und wobey das Verfahren eben so ist, wie oben erzählt worden; der hierdurch erhaltene Galmey wird in das Trockenhaus gebracht, und die Bleyerztheile zu den andern in Kasten geworfen.

Schon oben ist gesagt worden, daß das abgesonderte Bleyerz noch viel Galmey enthalte. Diesen sondert man dadurch ab, daß man alles mit eisernen Klöpfeln zerschlägt, und es dann im Setzfasse in einem Siebe bearbeitet, das einen pferdehaarnen Boden hat, unter welchem sich ein anderer von Leinwand befindet. Der Arbeiter drückt das Sieb ins Wasser, daß dieses von unten hinauf hineindringt, worauf er es so im Kreise herumbewegt, daß die Trübe ablaufen kann und die Bleytheile an den Boden des Siebes sinken. Die Theile

des Galmeyes, welche das Wasser nicht mit fortführen konnte, werden mit der Abhubkiste abgenommen und sind zum Trocknen geschickt.

Auf gleiche Weise behandelt man den Galmey, der beym zweyten Waschen durch das Sieb gegangen war.

Der Galmeyschlamm (slime), welcher sich im Schlammkasten gesammelt hat, wird auf den Schlammheerden gewaschen. Diese Heerde sind 50 bis 60 Fuß lange, 10 bis 15 Fuß breite, und 5 Fuß hohe Kästen, welche durch parallel mit der schmalen Seite eingesetzte hölzerne Wände in 4 Theile getheilt sind. Oben und unten sind hölzerne Schützen zum Einlaß und Ablaß des Wassers angebracht. Der Boden des Heerdes steht horizontal, seine Oberfläche aber bildet von oben nach unten eine etwas schiefe Fläche, und die parallel mit einander eingesetzten hölzernen Scheidewände erhalten eine 3 Zoll geringere Höhe als die langen Seitenwände des Sumpfes, damit die Wäschwasser über dieselben weg und in die nächst folgende Abtheilung des Heerdes fließen können. Die erste Abtheilung oder der Kasten zunächst bey der Einlaßschütze, ist die kleinste von allen, indem sie von gleicher Breite mit dem Sumpfe selbst 4 5 Fuß lang und 2½ Fuß hoch ist. In diesen Kasten wird der zu verwaschende Galmey geschüttet und mit Schaufeln durcharbeitet, das eindringende Wasser führt den Schlamm in die 2te Abtheilung, wo man denselben eben so behandelt. Ueber die Einsetzbreter geht nun die Triebe in die beyden nächst folgenden Abtheilungen, wovon die letztere die größte ist, indem sie beynahe ⅔ der ganzen Länge des Sumpfes ausmacht. In dieser letzten Abtheilung setzt sich der Galmey in der obern, die erdigen Gemengtheile aber in der untern Hälfte ab, und werden, nachdem die Wasser abgelassen sind, ausgeschlagen: die in der ersten Abtheilung zurückbleiben-

den rohen Schlämme werden nochmals über das Sieb gesetzt.

Dieß ist das Verfahren mit Galmey, der sehr viel Bleyerz enthält; reinere Sorten bedürfen dieser langwierigen Behandlung nicht. Man zerklopft sie nämlich nach dem Brennen, bearbeitet sie im Setzfasse, und trocknet sie; was im Fasse sich sammelt, wird gleichfalls auf die oben beschriebene Weise behandelt.

Durch die bisher beschriebenen Operationen ist der Galmey zwar größtentheils von den dabey befindlichen fremden Theilen frey geworden; allein etwas ist noch dabey vorhanden, weil er noch nicht fein genug zertheilt war. Dieses scheidet man auf folgende Art.

Nachdem der Galmey gemahlen ist, wird er auf einem Waschheerd verarbeitet. Der Arbeiter streut von dem Galmey ungefähr 3 Zoll hoch auf die Waschbank, ebnet ihn mit der Schaufel, und schneidet mehrere Furchen der Länge nach hinein. Diese dienen dem Wasser, das sehr gelinde durch die Oeffnung der Waschbank hineinströmt, zur Leitung, und der Galmey wird auf diese Weise allmählich über dieselbe hinunter geführt. Die Bleyerztheile senken sich gleich oben an der Waschbank nieder, der reine Galmey in die Mitte des Heerdes und der Schlamm unten, wo man die Löcher, wodurch die erdigen Theile abgeführt werden, nach einander verstopft, so wie sich der Heerd füllt. Um die Bleyerztheile, welche das Wasser allenfalls zu weit hinabgeführt hat, wieder hinauf zu bringen, fegt der Arbeiter von Zeit zu Zeit mit einem Haarbesen über den Galmey von unten nach oben herauf. So geht die Operation fort, bis der Heerd voll ist. Der Wäscher sticht nun, etwa neun Zoll von der Waschbank, etwas von dem verarbeiteten Galmey heraus und untersucht ihn in einem Sichertroge, ob sich noch Bleyerztheile darin befinden;

zeigt sich, daß hier die Grenze desselben sey, so sticht er ab und das, was zwischen dieser Abtheilung und dem Schlamm am untern Ende sich befindet, wird herausgenommen und getrocknet, und ist alsdann zur Verfertigung des besten Messings geschickt

Der obere, das Bleyerz enthaltende Theil wird wieder im Haarsiebe behandelt und liefert noch etwas Galmey, der aber nicht zum Tafelmessing angewendet wird.

Der Schlamm (slime), welcher aus den feinsten Galmeytheilchen besteht, wird auf Heerden auf die nämliche Weise behandelt, die schon oben beschrieben worden ist, und der hierdurch gewonnene Galmey gleichfalls nur zur Mengepresse verbraucht.

Durch dieses Verfahren wird der Galmey ganz außerordentlich rein und frey von aller schädlichen Beymischung, und es liegt daher gewiß nicht an diesem wichtigen Ingredienz, daß das damit verfertigte Messing nicht dieselbe Güte erhält, als das Deutsche und Niederländische, das noch besser werden würde, wenn hier auf die Reinigung des Galmeyes die nämliche Sorgfalt verwendet würde.

Nach einer angestellten Berechnung, wird durch diese Behandlung aus einer Tonne oder zwanzig Centner rohem, zehn und ein Viertel Centner präparirter Galmey erhalten. Das Arbeitslohn dafür beträgt zwey Pfund acht Schillinge und drey Pence, folglich kommt der Centner präparirter Galmey auf neun Schillinge und neun Pence zu stehen, welches ungefähr zwey Thaler zwanzig gute Groschen Conventionsgeld ausmacht.

Das übrige Verfahren bey dem Messingbrennen selbst, ist in der Hauptsache von dem auf deutschen Messingwerken nicht verschieden, nur darin weicht es ab, daß man dazu allein granulirtes Kupfer anwendet,

welches den Vortheil gewährt, das man es gleichförmiger mit dem Galmey vermischen kann, als wir es mit dem Garkupfer können.

Die Verhältnisse der Ingredienzen zum Tafelmessing, sind: 34 Pfund Kupfer, 38 bis 40 Pfund Galmey, 28 Pfund Mengepresse und 18 Pfund Abfall.

Hieraus erfolgt eine Tafel von 96 Pfund am Gewicht, denn man rechnet hier, daß drey Pfund Galmey, ein Pfund Zuwachs oder Zink liefert.

Zum Stückmessing, das hier sehr viel verfertigt und an die Fabriken in Birmingham verkauft wird, sind die Verhältnisse: 45 Pfund Kupfer, 28 Pfund Galmey, 30 Pfund Slime, oder auch nur 60 Pfund vom letztern allein, und man erhält daraus 70 Pfund Metall.

Gewöhnlich werden, wie bekannt, auf jeden Guß zwölf Stunden gerechnet; man machte den Versuch, ihn in acht Stunden zu beendigen, und er gelang ganz vollkommen; das erhaltene Messing hatte die gehörige Dehnbarkeit, und auch der Zuwachs erfolgte regelmäßig. Dieß verdient auch von unsern Messingfabrikanten eingeführt zu werden, denn man verfertigt dadurch nicht nur in derselben Zeit ein Drittel Metall mehr, als auf die gewöhnliche Weise, sondern erspart auch beträchtlich an Kohlen. Die verfertigten Messingtafeln werden, nachdem sie zerschnitten sind, nach der Messingmühle abgeliefert, wo man sie unter Walzen eben so bearbeitet, als das Kupfer auf der Kupfermühle, nur mit dem Unterschiede, daß man das Messing stets kalt walzt, dasselbe, nachdem es einige Male durchgelaufen ist, glüht und erkalten läßt, und so abwechselnd fortfährt, bis es die gehörige Dicke erhalten hat.

Das Glühen des Messings geschieht hier in Glühöfen, die 5 Fuß lang, 4 Fuß breit und 6 Fuß hoch

sind, und mit einer Fallthüre verschlossen werden können, die aus einem eisernen, mit Backsteinen ausgefütterten Rahmen besteht. An jeder Seite eines solchen Ofens ist ein Heerd angebracht, auf welchem mit Steinkohlen gefeuert wird, deren Rauch durch eine Oeffnung oben im Gewölbe des Ofens in den Rauchfang geht, der den ganzen Ofen einschließt.

Die Platten werden auf eiserne Wagen gestellt, die auf einem Gerüste stehen, das an einer beweglichen Spindel angebracht ist und mit der Sohle des Ofens gleich hoch steht, auf der eiserne Schienen angebracht sind, worauf die Räder des Wagens laufen. Das Gerüst hält zwey solcher Wagen, wovon der eine mit Platten besetzt wird, während der andere im Ofen steht. Sind die Platten gehörig durchgeglüht, so wird der Wagen vermöge zweyer Winden, die an dem Spindelbaum angebracht sind, auf das Gerüst gezogen, und man dreht es nun so, daß der andere beladene Wagen in den Ofen geschoben werden kann.

Die ausgewalzten Platten werden zu Kesseln von allerley Größe ausgeschmiedet, vorzüglich aber werden daraus Gefäße verfertigt, die man Neptune's nennt, und die zum Handel nach der Küste von Guinea in außerordentlich großen Quantitäten verbraucht werden. Sie haben die Gestalt einer Schüssel, und halten gemeiniglich dreyßig Zoll im Durchmesser, sind vier Zoll tief und haben einen eben so breiten Rand, sie werden so äußerst dünn gemacht, daß sie fast dem Knittergolde gleich kommen.

## VI. Das Ausbringen des Quecksilbers.

### Die hüttenmännische Benuzung der Quecksilbererze.

Der Bergbau auf Quecksilber liefert: 1) eine geringe Quantität Quecksilber in gediegener Gestalt, welches sogleich als die reinste Waare in den Handel kommt, und nur selten eine geringe Menge Silber oder Gold bey sich führt. Er liefert ferner 2) Quecksilbererze, welche das Metall innig gemengt enthalten. Dergleichen kommen nach Hacquet z. B. in Idria vor. Er theilt sie ein: a) in leichte thonige Schiefererze (Mildzeug), welche à Centner 1 bis 4 Pfund Quecksilber enthalten; b) in schwere thonige Schiefererze von 40 bis 60 Pfund Gehalt; c) in Mergelartige von 50 bis 80 Pfund Gehalt; d) in Kalkartige von 2 bis 80 Pfund Gehalt; e) in Eisensteinhaltige von 2 bis 40 Pfund Gehalt. In diesen Erzen ist der größte Theil des Quecksilbers in feiner metallischer Gestalt innig mit der Gebirgsart gemengt, jedoch enthalten dieselben auch etwas Zinnober. Man gewinnt ferner 3) geschwefelte Quecksilbererze als Zinnober, Lebererz und natürlichen Quecksilbermohr. Der reinste Zinnober wird ausgehalten, und kommt als Metallfarbe in den Handel. Der bey weitem größere Theil der unreinern geschwefelten Quecksilbererze, wird ein hüttenmännisches Objekt des Quecksilberausbringens. Der Bergmann liefert 4) den geringsten Theil des Quecksilbers als Oxid oder oxidirt und mit Säuren verbunden *). Diese Vererzung wird auch durch hüttenmännische Arbeiten aufgehoben, und Quecksilber daraus dargestellt. Sehr selten kommt eins oder das andere dieser Erze auf den Quecksilberhütten für sich vor. Man muß bey dem Quecksilberausbringen auf ihre Vermengung Rücksicht nehmen.

*) Man sehe den ersten Theil der Hüttenkunde von S. 169 bis 172 nach.

Alles Quecksilber, das wenige gediegene, flüssige ausgenommen, wird durch Destillation ausgebracht. Diese Arbeit ist allerdings eine der einfachsten Hüttenarbeiten. Zwey Dinge sind es, welche besonders berücksichtiget werden müssen, nämlich:

1) die Zuschläge zur vortheilhaftesten Ausscheidung des Quecksilbers.

2) Die gehörige Regierung des Destillationsprozesses.

Es versteht sich von selbst, daß vor der hüttenmännischen Behandlung der Quecksilbererze eine zweckmäßige bergmännische Aufbereitung voran gehen muß. Es ist theils Handscheidung; theils trocken Pochen; theils Pochen und Waschen. — Arbeiten, welche nicht in den Umfang dieses Werkes gehören.

### Von den Zuschlägen.

Die Zuschläge bey der Destillation der Quecksilbererze sollen dazu dienen: den Vererzungstheil des Quecksilbers zu fixiren, damit das von ihm befreyete Quecksilber nun um so leichter durch das Feuer in Dampf erhoben werden kann.

Betrachten wir die oben genannten 3 Hauptgattungen der Quecksilbererze in hüttenmännischer Hinsicht, so werden die unter 2) bezeichneten ihren Quecksilbergehalt ohne weitern Zuschlag fahren lassen. Das eingemengte Quecksilber, wird durch das Feuer der Gebirgsart entrissen.

Alle geschwefelten Quecksilbererze werden im Feuer durch metallisches oder auch gering oxidirtes Eisen (z. B. Hammerschlag) oder durch Kalkerde zerlegt. Diese beyden Substanzen ergreifen vermöge näherer Affinität den Schwefel, und lassen nun dem Feuer die Gewalt das befreyete Quecksilber aufzutreiben.

Die oxidirten Quecksilbererze werden durch Eisenmetall völlig zerlegt; indem das Eisen den Sauerstoff völlig an sich zieht und das Quecksilber frey läßt. Auch das Kohlenoxid bewirkt dasselbe. Da sich hier aber mit den Quecksilberdämpfen zugleich Kohlensäure entwickelt, so ist das Eisen vorzuziehen; denn wo Luft in beträchtlicher Menge aus den Destillirgeräthschaften entweicht, da werden leicht auch Dämpfe mit fortgerissen.

Die säurehaltigen Quecksilbererze werden völlig durch Eisen und Kalkerde zerlegt, indem die Kalkerde die Säure an sich nimmt, und das Eisen die Reduction des freygewordenen Quecksilberoxids bewirkt.

Nach diesen chemischen Principien sollten nun alle Zerlegungen der Quecksilbererze im Großen betrieben werden; und da, wie ich oben erwähnte, selten eine Art der Quecksilbererze allein vorkommt, so würde in allen Fällen ein verhältnißmäßiger Zuschlag von Eisenhammerschlag von den Frischhütten, und von gebranntem Kalk das zweckmäßigste seyn. Freylich hat man bis jetzt diese Zuschläge wegen der Einrichtung der Oefen theils, theils wegen des Vorkommens der Zuschläge mit den Erzen nicht so in seiner Gewalt, weshalb auch gewiß die Quecksilbererze nicht auf allen Quecksilberhütten das ganze Metall hergeben. Denn sollen die genannten Zuschläge gehörig wirken, so müssen sie auch innig mit dem Erze gemengt seyn. Bey manchen kleinen Quecksilberöfen wie zu Horzowitz in Böhmen oder in dem Zweybrückischen ist dieses der Fall; bey den größern aber wie zu Almaden in Spanien, zu Idria konnte eine so genaue Vermengung nicht Statt haben.

Zu Horzowitz wird der Zinnober durch Eisenhammerschlag zerlegt. Im Zweybrückischen ist der Kalk das Zerlegungsmittel. Zu Idria bewirkt theils der

Kalk, welcher mit dem Zinnober vorkommt, die Zerlegung desselben; theils bewirkt auch der Kohlenstoff in manchen Erzen, so wie der Zuschlag von Sägespähnen in manchen Theilen der Beschickung, die Absonderung des Quecksilbers.

### Von der Art das Quecksilber zu destilliren.

Bey dieser Arbeit, welche das vorzüglichste des Quecksilberausbringens ausmacht, muß die ganze Kunst einer guten Destillation in Ausübung gebracht werden, wenn von dem Metalle nichts in Dämpfen soll verloren gehen. Das Feuer muß gehörig und im rechten Grade angewendet werden; die Quecksilberdämpfe müssen, da sie schwer sind, nicht zu hoch aufgetrieben, und so schnell und stark als möglich abgekühlt werden. Die Räume, welche die Quecksilberdämpfe zu durchlaufen haben, müssen dampfdicht verschlossen seyn. Wenn alle diese Gegenstände zweckmäßig ausgeübt werden, so muß keines Arbeiters Gesundheit in Gefahr seyn, und die Gegend umher kann von der Quecksilberhütte keinen Schaden haben. Bis jetzt ist diese Vollkommenheit nur bey den kleinern Quecksilberöfen erreicht worden, in welchen man das Brennmaterial abgesondert von den Erzen absondert.

Dieses sind die Cylinderöfen in Horzowitz, und die Galeerenöfen zu Obermoschel ꝛc. Hier sind die Erze in Gefäßen dem Feuer ausgesetzt, welches die letztern als Flamme umspielt, und der Luft ist aller Zutritt versagt, daher sie weder das Quecksilber oxidiren, noch das Geschwefelte zum Theil in schwefelsaures umändern können, auch werden die Zuschläge in bessere Wirksamkeit gesetzt. Die andre Art der Quecksilberöfen, wo die Erze theils selbst brennen, theils auf einem durchlöcherten Gewölbe durch Flamme unter dem Zutritt der Luft erhitzt werden; können diese Vollkommenheit nicht haben.

Sie sind wahrscheinlich erfunden, um eine größere Menge Erz sowohl, als auch ärmeres verarbeiten zu können. Sie brauchen dann ferner im Verhältniß weniger Holz, und daher läßt man lieber etwas Quecksilber verloren gehen. So viel ich weiß, ist ein Spanier Bustamante der erste Erfinder eines solchen Ofens, der nach und nach bis zu dem jetzigen Idrianischen, von welchem ich hier unter Tab. XVIII. eine Abbildung mittheile, verbessert worden. Diese neue Einrichtung zu Idria unterscheidet sich vorzüglich dadurch: daß die Aludel verworfen sind, und die Abkühlung in besser verschlossenen Räumen unternommen wird *). Die ganze Theorie des Quecksilbers ist also leicht einzusehen.

Das freye oder durch Zuschläge befreyete Quecksilber wird in Dämpfe durch Verbindung mit dem Feuer umgeändert. Diese Dämpfe werden in einem kühlern Raume, ihres Feuers beraubt; das Quecksilber verdichtet sich theils zu flüssigem Quecksilber; theils zu feinem Quecksilberstaub, der erst durch längeres Stehen oder durch ein wiederholtes Destilliren flüssig wird.

Hatte die Flamme Zutritt zu den Erzen, so ist dieser Staub (Stuppe) nicht selten mit Ruß vermengt; auch wohl etwas oxidirt.

Nach dieser wissenschaftlichen Einleitung folgen nun in der Kürze die verschiedenen Methoden des Ausbringens selbst, nach Rosenbaum, Bayer, Scopoli, Hacquet und Hoppensack bearbeitet. Von den Oefen theile ich nur den Almadener nach Hoppensack, und den neueren oben erwähnten, mit. Der Horzowitzer gleicht sehr dem im ersten Theile der Hüttenkunde sub

*) Ich verdanke diese Abbildung einem wissenschaftlich reisenden Russen, Herrn Tatarinow, der von einer berg- und hüttenmännischen Reise neuerlich nach Freyberg zurückkehrte.

Tab. F. mitgetheilten, und die Zweybrückischen sind Galeerenöfen; deren Einrichtung dem Leser bereits bekannt ist.

I. Quecksilberausbringen in Töpfen.

Agricola's Nachrichten zufolge schieden die ältern Metallurgen das Quecksilber höchst einfach; aber mit viel Holzaufwand; indem sie zwey irdene Töpfe, von welchen der oberste durchlöchert war, so in die Erde setzten, daß der untere in der Erde und der oberste sich außerhalb derselben befand. In den obersten Topf brachte man das Erz, deckte ihn mit einem Deckel zu, und umgab ihn mit Feuer. Das Quecksilber sammelte sich in dem untern. Hier ging gewiß auch viel Quecksilber nach oben durch die Fuge zwischen Topf und Deckel verloren. Dieses war also die einfachste Destillation nach unten.

II. Das Ausbringen des Quecksilbers in Cylinderöfen.

Dieses erfolgt, als eine vervollkommnete Destillation nach unten, zu Horzowitz in Böhmen. Dort bricht Zinnobererz auf einem Lager von Thoneisenstein in Gängen. Man scheidet zuerst den reinsten Zinnober für den Handel. Den unreinern bereitet man zu Grob- Mittel- und Feinerz auf. Diese Erzsorten werden mit $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ Eisenhammerschlag von den Frischhämmern genau vermengt, und in einem Gefäß unter dem eisernen Cylinder durch Steinkohlenfeuer erhitzt. Der Cylinder ruhet mit seinem untern offnen Ende im kalten fließenden Wasser, wo sich dann, das Quecksilber bald ohne allen Verlust, es sey dann daß einmal ein Cylinder springt, niederschlägt. Ein Ofen mit 5 bis 6 Cylindern erfordert etwa in allen 30 bis 36 Stunden Zeit, und um gegen 3 Centner Erz zu verarbeiten 15000 Cubikzoll Kohlen. Wie gesagt, ist dieses Verfahren chemisch betrachtet, sehr zweckmäßig, aber nur bey weni-

gem Erzvorrath und reichern Zinnobererzen anzuwenden. Da nun zu Horzowiß nur von Zeit zu Zeit Zinnober zerlegt wird, je nachdem man mehr oder weniger zufällig neben dem Eisenbergbau dessen gewinnt, so ist dieses Verfahren sehr zweckmäßig.

III. Destillation des Quecksilbers aus Galeerenöfen.

Diese Methode ist besonders in dem Zweybrückischen eingeführt, woselbst man, wie zu Poßberg, Obermoschel, Stahlberg, Mörsfeld den Zinnober durch einen Zuschlag von gebranntem Kalk in eisernen Retorten zerlegt und das Quecksilber in irdenen Vorlagen auffängt. Das Zinnobererz, welches in den dortigen Gegenden bergmännisch in Flößgebirgen gewonnen wird, wird zuerst durch Handscheidung zerlegt, und sodann in Stücke eines halben Cubikzolles groß und darunter zerschlagen. Der Zuschlag von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ gebrannten und zu Staub gelöschten Kalk, zuweilen auch $\frac{1}{2}$ Theil dem Volumen nach. Einige Erze enthalten selbst Kalk genug, und gebrauchen dann wenig Zuschlag. Die Oefen sind nach dem Bedürfniß von verschiedener Größe. Einige haben 3 andre 50 Retorten von Gußeisen mit weiten Hälsen; deren Bäuche durch ein gemeinschaftliches Steinkohlenfeuer erhitzt werden. Sie sind wahre Galeerenöfen von Ziegelsteinen erbauet. Nimmt man den hier mitgetheilten Schwefelläuterofen Tab. XV. zum Anhalten; denkt sich den Helm und Krug weg; die Retorten mehr liegend als stehend und mit irdenen Vorlagen versehen, so hat man eine deutliche Vorstellung von diesen Oefen. Im Durchschnitt kann man auf eine Retorte $\frac{1}{2}$ Centner Erz rechnen. Wenn sie weniger Kalk bedürfen sind gegen 70 Pfund, bey denen aber die mehr Kalk nöthig haben, etwa 40 Pfund Erz in jede Retorte zu bringen. Die Retorten liegen fast horizontal, nach den Vorlagen zu ein wenig abfallend.

Sind nun die Retorten mit der Beschickung aus Erz, Kalk und Schwärze (Stuppe) von der vorigen Arbeit gefüllt, so werden die mit Wasser halbgefüllten Vorlagen mit Lehm angekittet. (Statt dessen ist ein Kitt aus saurem Käse, Kalk, feinem Sand zu gleichen Theilen vermengt und mit Lehmwasser verdünnt zu empfehlen; auch würde ich vorschlagen: die Vorlagen mit stets fließendem kalten Wasser zu umgeben). Die Feuerung muß nun sorgfältig getrieben, und während der Destillation auf die Verkittung fleißig Acht gegeben werden; damit im Fall sie Risse bekommt; man sie gleich wieder verstreiche. Verspricht die Retorte nicht mehr zu halten, so verwechselt man sie mit einer neuen; denn der Verlust an Quecksilber würde beträchtlicher und die Gefahr der Arbeiter größer, als der Aufwand einer neuen Retorte seyn. Das Feuer wird in 3 Perioden gegeben. Zuerst gelindes Anwärmen; sodann Dunkelrothglühehitze, und zuletzt etwas stärkeres Hellrothglühen der Retorten. Die Arbeiter haben nach der Art ihrer Erze und der Größe ihrer Oefen ungefähre empirische Erfahrungen, wie lange eine jede dieser Perioden dauren darf. Nach Abgang des Feuers trennt man die Vorlagen, und wenn sie gehörig abgekühlt sind, gießt man das Destillat in hölzerne Schüsseln aus. Das Quecksilber liegt am Boden und wird in einem Mörser mit Kalkpulver und zuletzt mit Wasser so lange gerieben, bis es ganz blank ist. Zuletzt trocknet man es mit Leinewand ab, und schlägt es 157¼ Pfund schwere Ballen in Hammelfelle ein. Der Abgang an Schwärze, welcher oben aufschwimmt, und mit dem Waschen durch Kalk erzeugt wurde, wird gesammelt und ein nächstes Mal mit zugeschlagen.

IV. Destillation des Quecksilbers aus Schachtöfen.

Diese Methode des Quecksilberausbringens bestehet darin: daß man in einem gemauerten viereckigen Schachte, in welchem das Quecksilbererz auf einem durchlöcherten Gewölbe ruhet, das Erz durch ein Holzflammenfeuer von unten erhitzt, die aufsteigenden Quecksilberdämpfe aber durch Abzugsöffnungen in dem obern Theile des überwölbten Schachtes zur Abkühlung in mehr oder wenig zweckmäßig angelegte Verdichtungsräume bringt. Deutlicher als es sich beschreiben läßt, gibt die Tab. XVIII. dem Leser von dieser Vorrichtung die deutlichste Uebersicht. Er sieht hier die oben erwähnte verbesserte Idrianische Verdichtungsmethode der Dämpfe. Das Verfahren mit den Erzen selbst ist folgendes:

Die ärmern Quecksilbererze werden naß aufbereitet und mit $\frac{1}{4}$ Lehm und $\frac{1}{8}$ Sägespäne in Ziegel gestrichen und getrocknet. In den Ofen kommen zuerst auf das durchlöcherte Gewölbe die derbern, größern Erzstücken, die oft gegen 1 Cubikfuß groß sind; zuweilen kalkhaltig, zuweilen aber mit Kalkstein vermengt; darauf sodann die etwas kleinern Erze und zuletzt die Ziegel, in welche auch die Stuppe von den vorigen Arbeiten geschlagen. Der Satz in dem Ofen ist sich nicht immer gleich. Wenn man bloßes Erz hat, kann man 150 bis 200 Centner einsetzen; bey Ziegeln aber wohl nur 30 bis 50 Centner Erz und 20 Centner Erzziegel. Die Ziegel erfordern im Verhältniß stärkeres Feuer. Ist nun das Erz in den Ofen gesetzt und alles gehörig verschlossen, dann nimmt die Feurung ihren Anfang. Hier ist nichts allgemeines anzugeben, sondern die Arbeiter müssen sich nach der Art der Beschickung richten. Gewöhnlich dauert die erste lebhafte Anfeurung 6 bis 7 Stunden. Sobald das Ziegelgewölbe glühet, wird nun

mäßiger gefeuert, und die Erze brennen größtentheils selbst, welches 3 bis 4 Tage dauert. Nach 5 bis 6 Tagen ist der Ofen erkaltet, und das Quecksilber wird aus den Verdichtungskammern gesammelt, und in 151 Pfund schwere Ballen geschlagen. In den ebengenannten Kammern setzt sich auch die Stuppe ab; deren Wiederbenutzung bereits oben gedacht ist.

Zum Schlusse dieses Kapitels will ich nun noch nach Hoppensack etwas über das Quecksilberwerk zu Almaden in Spanien mittheilen.

### V. Beschreibung des Quecksilberausbringens zu Almaden.

In der Gegend von Almaden findet sich das Quecksilber fast stets mit Schwefel vererzet als Zinnober, und nur äußerst selten kommen dabey Spuren von gediegenem Quecksilber vor. Der Zinnober bricht auf Gängen, zuweilen derb, kristallisirt, öfterer aber grob und fein eingesprengt. Die Gebirgsart, in welcher sich die Zinnobergänge befinden, ist Thonschiefer, welcher auf beyden Seiten des Ganges, besonders wenn derselbe derben Zinnober enthält, mehrere Fuß tief von Zinnober durchdrungen ist, so daß das Nebengestein oft à Centner 3 bis 4 Pfund Quecksilber enthält *).

Schon auf den Gruben findet eine Aufbereitung oder mechanische Scheidung der Zinnobererze, nach der verschiedenen Reinheit derselben Statt. Man erhält bey dieser Scheidung 5 Sorten, nämlich:

1) **Reinen, oft kristallisirten Zinnober.** Dieser wird sorgfältig ausgehalten und nie einer chemischen

*) Die Gangart aber, in welcher der Zinnober vorkommt, ist Quarz und Kalkspath. Letzterer Gemengtheil ist Ursache, daß man sich bey diesem Quecksilberausbringen weder des Eisens noch des Kalks als Zerlegungsmittel bedient.

Zerlegung unterworfen, sondern nach Sevilla zu der Vermellon- und Siegellackfabrik abgeliefert.

2) **Derbes Scheideerz**, welches sehr vielen, oft ziemlich reinen Zinnober enthält. Es wird dieses Scheideerz durch den Hammer in Faustgroße Stücken zersetzt, und auf dem Hüttenhofe in Haufen von 50 bis 60 Centnern aufgestürzt.

3) **Mittlere Scheidegänge**, welche den Zinnober grob eingesprengt enthalten, und bis zur Größe der Wallnüsse zur Hütte gebracht werden.

4) Die vierte Sorte enthält bloß fein eingesprengten Zinnober, und wird unter dem Namen **geringe Scheidegänge** in Stücken von 1 Cubikzoll und darunter zur Hütte gebracht, und mit den mittlern Scheidegängen, jedoch jede Sorte besonders, in der Hütte vor den Ofen gelaufen. Ehedem wurde die letztere Art zur Anlegung der Sohle im Ofen gebraucht, jetzt aber wird dieselbe mit den übrigen Erzen auf Quecksilber verarbeitet.

5) Die fünfte Klasse enthält **das feinste Grubenklein**, welches, wenn man es, so wie dasselbe bey Scheidung der vorgenannten Sorten abfällt, in den Ofen einsetzen wollte, gewiß den Luftzug im Ofen versetzen, und die ganze Arbeit verderben würde. Man feuchtet daher dieses Grubenklein mit Thonwasser an und formt daraus Backsteine, welche, nachdem sie vorher getrocknet worden sind, wie die übrigen Zinnobererze verarbeitet werden.

Das derbe Scheideerz enthält à Centner 50 bis 55 Pfund Quecksilber, das mittlere Scheideerz aber zwischen 20 bis 40 Pfund und das geringere Scheideerz 10 bis 20 Pfund Quecksilber.

Alles Erz, was auf Quecksilber verarbeitet werden soll, wird zuvor genau abgewogen.

Die Abbildung des Ofens, in welchem die Quecksilbererze zu Almaden zerlegt werden, findet man Tab. XVII. und eine genaue Beschreibung desselben am Ende dieses Bandes. Wir gehen daher sogleich zur Beschreibung der eigentlichen Scheidung des Quecksilbers aus seinen Erzen über.

Es werden, wie schon oben gesagt worden ist, die 4 verschiedenen Sorten von Quecksilbererz in der Hütte, jede für sich gestürzt, die mittlern und geringen Scheidegänge aber in gleichen Quantitäten vor ihrer Verarbeitung mit einander vermengt, und das Grubenklein in Backsteine geschlagen.

Der Quecksilberofen ist, wie auf der Zeichnung Tab. XVII. zu sehen mittelst, eines gemauerten Rostes, der Höhe nach in 2 Theile getheilt. Ueber den Rost werden die Erze gesetzt, und der untere Raum dient als Feuerheerd. Zuerst werden auf den Rost unhaltbare Bruchsteine aufgesetzt. Diese Sohlsteine werden mit Behutsamkeit ein Stein neben den andern gesetzt, doch so, daß zwischen einem jeden ein freyer Luftzug verbleibt. Diese Zwischenräume werden dann mit andern kleinen Bruchsteinen gleichsam bedeckt, damit die darüber zu liegen kommenden Erze nicht durchfallen können, und auf diese Art wird ungefähr der 4te Theil der obern Ofenhöhe über dem Roste besetzt. Ueber diese aus Steinen gebildete Sohle werden eben so hoch 30 bis 40 Centner derbe Scheidegänge, über diese eben so viel mittlere Scheidegänge und auf letztere noch 20 bis 30 Centner geringes Erz gebracht. Ist der Vorrath an geringen Scheideerzen unbeträchtlich, so nimmt man statt derselben etwas mehr von der mittlern Sorte der Scheidegänge, und beschließt endlich die Füllung mit einer Schicht von ungefähr 1½ Fuß Stärke, derben, groben Scheidegängen, welche 10 bis 15 Centner am

Gewicht betragen. Von diesen eingetragenen Erzen ist der Ofenschacht bis auf 1 Fuß unter die Ofenöffnung, durch welche der Ofenschacht mit den Aludels in Verbindung stehet, angefüllt. Der ganze noch übrige leere Raum wird mit den bereits oben erwähnten Backsteinen aus Grubenklein dergestalt kreuzweise ausgesetzt, daß diese Backsteine zwischen sich Räume von 2 bis 2½ Zoll Breite für den Durchgang der Luft und der sich im untern Theile des Ofenschachts entwickelnden Quecksilberdämpfe behalten. Man bedarf zur Ausfüllung des obern Theils des Ofenschachts 200 bis 300 Stück dergleichen Backsteine; sind aber alte, durch mehrmaligen Gebrauch endlich unbrauchbar gewordene Aludels, welche gewöhnlich an den innern Seitenflächen mit Quecksilberoxid gleichsam überzogen sind, vorhanden, so läßt man, je nachdem die Quantität derselben geringer oder größer ist, 100 bis 150 Stück Backsteine weg, und bedeckt die eingesetzten Backsteine mit den alten, in Stücken von willkührlicher Größe zerschlagenen Aludels. Ist nun der Ofen auf diese Art gefüllt, so wird über dessen Mundloch ein starkes eisernes Gitter gedeckt und über dieses sehr lange und breite, aus Thon geformte und wie Backsteine gebrannte Platten gelegt, welche sowohl unter sich als auch an den Seiten, um das Gitter herum mit Thon gut verschmiert, und zuletzt 2 bis 3 Fuß hoch mit Erde bedeckt werden.

Die Thüre oder Oeffnung des Ofenschachts über dem gemauerten Roste dient zum Einsetzen des derben, groben Zinnobererzes, und es wird durch dasselbe, innerhalb des Ofens aus den gröbsten Stücken der mittlern Scheideerze eine halbzirkelrunde Mauer aufgeführt, welche gleichsam die Unterstützung der höherliegenden Erzschichten ausmacht, und das Herausrollen derselben verhindert. Steigt aber die Füllung des Ofens so

hoch, daß sie durch die so eben genannte Thüre nicht mehr bewirkt werden kann, so mauert man dieselbe sogleich mit Backsteinen doppelt hinter einander aus, und beendiget die Füllung durch die obere runde Oeffnung des Ofenschachtes, nachdem man zuvor mit einem eisernen Haken die innerhalb der zugemauerten Thüre zur Unterstützung des eingetragenen Zinnobererzes aufgeführte Mauer zerstöret, und also den dahinter befindlichen leeren Raum ausgefüllt hat.

Während der Ladung des Ofens werden auf dem Heerde oder Plane vor demselben die Aludels an einandergestoßen, und mit einem Luto von Thon und Asche wohl verschmiert. Die Oefen endigen sich, wie aus beygefügter Zeichnung zu ersehen, in 2 neben einander stehenden Rauchfängen, deren Sohlen sich parallel mit und gegen den Aludelplan neigen. Mitten im Ausgange des Ofenschachtes gegen die Rauchfänge sind 3 Scheidewände parallel mit der Richtung der Rauchfänge gemauert, welche zwischen sich und den Seitenwänden Kanäle von 3 Zoll Breite und gleicher Höhe mit dem Rauchfange bilden. Der Rauchfang selbst aber endiget sich in 6 mit einander gleichlaufenden Reihen Aludels, wovon jedes Stück 12 Zoll lang ist. Der Aludelplan, welcher nach seiner Mitte hin 1 Elle 15 Zoll Fall hat, in entgegengesetzter Richtung aber wieder eben so viel bis an die gegenüberliegenden Condensatoren ansteigt, ist an seinem tiefsten Punkte mit einem Gerinne oder Kanale versehen, welcher die Richtung der Aludelreihen rechtwinklich schneidet und bey dem Ausräumen der Aludels, nach beendigter Arbeit, das Quecksilber, vermöge der Neigung nach der einen Seite, in einen steinernen Quecksilbertrog leitet.

Wenn der Ofen gefüllt, die Oeffnungen des Ofens gehörig verwahrt und die Aludels verschmiert sind, wird

der Ofen mit Reisholz erst schwach und nach Verlauf von ungefähr 3 Stunden stark angefeuert, und damit 12 bis 15 Stunden fortgefahren. Die Zeit der Feuerung hängt gewöhnlich von der Witterung und von der Güte des Brennmaterials ab. Nach 15 bis 16 Stunden ist fast stets das im Erze enthaltene Wasser verdampft, und schon ein beträchtlicher Theil des Quecksilbers in Dämpfe verwandelt und in den Aludels verdichtet worden, und die Arbeit im vollen Gange; es läßt daher der Ofenmeister dem Ofen die letzte Hitze geben, welches dadurch geschieht, daß das ganze Flammenloch mit Reisholz angefüllt und in diesem Zustande 2 bis 2¼ Stunde unterhalten wird, nach welcher Zeit man das Feuer ausgehen und den Ofen in diesem Zustande bis zum 2ten Tage ruhig stehen läßt. Den 2ten Tag wird die noch starkglühende Asche gut durchrührt, und den 3ten Tag durch das Feuerloch aus dem Ofen gezogen. Nach Reinigung des Feuerlochs von der Asche wird die obere Mündung des Ofens aufgedeckt, auch die Eintragethür geöffnet, damit der Ofen und die darinnen befindlichen Rückstände gehörig erkalten können. Am Morgen des 4ten Tages wird der Ofen ausgeladen und gleich nachher von neuem gefüllt. Während des Ausladens der Rückstände und dem Füllen des Ofens mit neuen Erzen werden die Aludels auseinandergenommen, gereiniget, die schadhaften gegen neue Aludels vertauscht und wieder an einander gesetzt. Während des Ausräumens der Aludels fließt das daraus ausgegossene Quecksilber über die schiefe Fläche der Aludelbahn hinab in das, in der tiefsten Gegend der Bahn befindliche Quecksilbergerinne, und durch dieses in den steinernen Trog. Nach beendigter Reinigung der Aludels wird der Plan selbst abgekehrt, und das darauf in kleinen Theilchen zerstreute Quecksilber gesammelt. Das ausgebrachte Quecksilber ist allezeit

mit einer staubartigen rußigen Masse gemengt, wovon es, wie weiter unten gezeigt werden soll, gereiniget werden muß; über die Direktion des Feuers aber ist kürzlich noch folgendes zu bemerken.

Zuerst müssen durch langsame, schwache Feuerung alle feuchte Dämpfe verflüchtiget werden, denn bey zu schneller und starker Feuerung würden diese elastischen Dämpfe das Lutum sprengen, und Risse verursachen, durch welche nachher ein Theil der Quecksilberdämpfe entweichen und verloren gehen würden. So wie die Dämpfe nachlassen, kann man ohne Nachtheil der Arbeit das Feuer verstärken, und so weit erhöhen, bis das Quecksilber übergehet. Durch das letzte Feuer werden die sämmtlichen Zinnobererze in volle Glut versetzt, in welchem Zustande dasselbe, vermöge seines Schwefelgehaltes 16 bis 18 Stunden nach beendigter Feuerung verbleibet.

Die Ofenmeister zu Almaden machen zwar aus der Direktion des Feuers und aus den Kennzeichen des Ofenganges ein Geheimniß; allein es ist nichts sicherer, als daß sie den Zeitpunkt der Verstärkerung des Feuers, an der Veränderung des Rauchs und dem Geräusche im Innern des Ofens, welches durch die Entweichung der Dämpfe bewirkt wird, merken. So lange nämlich noch Feuchtigkeit im Ofen ist, zeigt sich der Rauch schwarz und dick, sobald aber das Quecksilber überzugehen anfängt, wird der Rauch immer lichter. Auch bemerkt man, während der Entweichung der Feuchtigkeit, ein starkes Schlagen und Knallen, welches von der Verbrennung des Wasserstoffgases herrührt. Wenn der Ofenmeister siehet, daß der Rauch lichter zu werden anfängt, vermehrt er das Feuer, und wenn das Schlagen und Knallen im Innern des Ofens völlig aufgehört hat, dann ist er gewiß überzeugt, daß das Quecksilber in

vollem Gange ist, und der Ofen nur noch das letzte Feuer bedarf, wodurch der Feuersgrad zwar nicht vermehret, aber doch noch einige Zeit unterhalten wird.

Schon oben wurde vorläufig von der Reinigung des Quecksilbers vom Ruße gesprochen. Diese Reinigung geschiehet in einer so genannten **trocknen Wäsche**, welche auf der Quecksilberhütte zu Almaden ein besonderes Gebäude ausmacht, dessen Fußboden sich von allen Seiten nach der Mitte zu vertieft und mit dem Horizont einen Winkel von 9 Graden macht. Im mittleren und tiefsten Punkte endiget sich der Boden dieser Wäsche in einem runden, 1 Elle 6 Zoll im Durchmesser haltenden Loche, in welches ein steinerner, ebenfalls runder und genau in das Loch passender Trog eingesetzt ist. Das zu reinigende Quecksilber wird nun in den entferntesten Punkten der Wäsche auf die schiefe Fläche langsam ausgegossen. Der mit dem metallischen Quecksilber gemengte Ruß, welches nichts anders als ein unvollkommen geschwefeltes Quecksilber ist, bleibet, vermöge seiner Leichtigkeit und starken Anhängungsvermögens auf der schiefen Fläche zurück, das reine Quecksilber aber fließt über dieselbe weg, in den untergesetzten Quecksilbertrog, aus welchem man es, wenn es anfänglich sehr unrein war, nochmals ausschöpft, und zum 2ten Mal über die schiefe Fläche der trocknen Wäsche herabfließen läßt *).

*) Bleibt, wie solches sehr oft der Fall ist, ein Theil des metallischen Quecksilbers in kleinen Körnern mit dem Ruße gemengt, so schüttet man über den Ruß, dem Volumen nach, halb so viel Asche, und durcharbeitet beydes mit einer hölzernen Krücke, so vereinigen sich diese kleinen Quecksilbertheile zu größern Tropfen, welche vermöge ihres Gewichts den Widerstand des Rußes überwinden, und die schiefe Fläche herabrollen.

Das auf solche Art gereinigte Quecksilber wird nun verwogen und halbe Centner weise in weißgegerbte Kalbfelle geschüttet, wohl verschnürt und so in das Magazin gebracht.

Der vom Quecksilber gereinigte Ruß wird bey einer neuen folgenden Arbeit gemeinschaftlich mit dem Grubenklein vermischt, und mit diesem in Backsteine geformt, und in diesem Zustande wieder mit in den Ofen eingesetzt, und einer neuen Destillation unterworfen.

Die häufige Entstehung des Rußes scheint zu beweisen, daß der im Erze enthaltene Kalkspath zur völligen Zerlegung des Zinnobers nicht hinlänglich ist und es wäre zu erwarten, daß derselbe bey einem geringen Zuschlag von Kalk oder Eisen ansehnlich vermindert werden könnte.

Die Quecksilberhütte zu Almaden enthält 4 Quecksilberöfen, welche 2 und 2 neben einander gebaut sind.

Bey den sämmtlichen Oefen sind angestellt: 5 Meister mit 5 Gehülfen, wovon jeder der erstern täglich 12 Realen und jeder der letztern 7 Realen Lohn erhält. Sie besorgen die eigentliche Ofenarbeit, und lassen unter ihrer Aufsicht den Ofen füllen und ausleeren. Ferner:

8 Ofenlader, welche das Ausfüllen und Ausbrennen der Oefen nach Anweisung der Meister besorgen. Diese Ofenlader erhalten jeder à Schicht 10 Realen.

8 Aludelsfeger, welche nach beendigter Arbeit die Aludels reinigen, den Plan abkehren, das erhaltene Quecksilber in die trockene Wäsche bringen und daselbst reinigen. Für diese Arbeit erhält jeder dieser Arbeiter täglich 10 Realen.

2 Aludelsverschmierer, welche die gereinigten Aludels zusammensetzen, verschmieren, und während der Arbeit genaue Aufsicht über alle lutirte Stellen füh-

ren, um in dem Fall, wenn der Kitt losweichen oder Risse bekommen sollte, welches während der Feuerung besonders zur Regenzeit oft geschieht, die beschädigten Stellen sogleich wieder verschmieren zu können. Jeder Aludelsverschmierer bekommt täglich 6 Realen.

4 **Schürer**, für jeden Ofen ein Mann, welcher das Feuer nach Anordnung des Meisters verstärkt oder vermindert, und dafür auf jeden Brand 10 Realen erhält.

1 **Aschenauszieher**. Er erhält täglich 8 Realen, und hat das Ausräumen der Asche aus sämmtlichen Oefen, das Aussieben derselben und den Transport der ausgesiebten Asche in die Vorraths-Aschenkammer zu besorgen; auch muß er, wenn er dazu Befehl vom Meister erhält, die beyden obern Oeffnungen des Ofens aufreißen, und endlich:

4 bis 6 **Erzausschläger**. Diese erhalten für den jedesmaligen Einsatz auf einen Ofen, à Person 2 Realen, haben nebenbey das Einpacken des Quecksilbers, das Verschnüren der Häute, und den Transport des gepackten Quecksilbers in das Magazin zu besorgen, für welches letztere dieselben noch gemeinschaftlich auf jeden Brand 2 Realen erhalten.

Außer diesen eigentlichen Quecksilberhüttenarbeitern befinden sich in der Almadener Hütte noch 4 bis 6 Tagelöhner, welche auf kleinen Wagens, welche mit einem Pferde oder Maulthiere bespannt sind, das derbe Scheideerz von seinem Platze bis vor die Hütte schaffen, und dafür täglich 6 Realen erhalten.

Das zum Brennen nöthige Reisholz wird in den nahe liegenden Forsten gehauen. Man bezahlt für das Reisholz zu jedem Brande, von Seiten der Hütte incl. des Fuhrlohns 120 bis 160 Realen.

Beym Quecksilber-Magazin sind außer einem Registrator noch einige Arbeiter angestellt, welche letztere

das Aufladen des Quecksilbers, wenn dasselbe versendet wird, zu besorgen haben, der Registrator aber hat die nöthigen Rechnungen über das ausgebrachte und versendete Quecksilber zu führen.

Um unsern Lesern einen Beweis von der Ergiebigkeit der Quecksilbergruben zu Almaden zu geben, fügen wir eine summarische Uebersicht des ganzen Quecksilberausbringens, seitdem diese Gruben auf königl. spanische Rechnung betrieben worden sind, hinzu. Sie ist genommen aus des königl. spanischen Bergdirector Hoppensacks Werk: über die Spanischen Bergwerke.

Von 1646 bis 1757, folglich in 112 Jahren, ist abgeliefert worden:

429560 Centner 55 Pfund 13½ Unze Quecksilber. Dieses beträgt im Durchschnitt auf 1 Jahr: 3835 Centner 39 Pfund 4 Unzen.

Von 1757 bis 1803, folglich in 46 Jahren:

460442 Centner 74 Pfund Quecksilber; beträgt im Durchschnitt auf 1 Jahr: 10009 Centner 70 Pfund.

---

890003 Centner 29 Pfund 13½ Unze. Summe des ganzen abgelieferten Quecksilbers.

Rechnet man nun noch dazu:

540000 Centner Quecksilber, welche zur Zeit als die Grafen von Fugger diese Gruben im Pacht hatten, so haben diese Quecksilbergruben bereits

1430003 Centner 29 Pfund 13½ Unze Quecksilber, seit dem Jahre 1524 geliefert.

Die jährliche Erzablieferung ist sich nicht allezeit gleich, es gibt jetzt zuweilen Jahre in welchen die Erzablieferung bey einer Belegung der Gruben mit 200 Mann bis an 260000 Centner beträgt, und das Queck-

silberausbringen sich bis auf 15 und 20000 Centner beläuft, wobey der reine, derbe Zinnober, welcher jährlich auch auf 40 bis 60 Centner beträgt, nicht mit gerechnet ist. Der reinste Zinnober enthält, nach mehreren darüber angestellten Versuchen, à Centner 70 bis 72 Pfund Quecksilber.

In Sevilla befindet sich das Hauptmagazin, so unter einem besondern Administrator stehet, woselbst das Quecksilber von neuem verpackt wird. Damit nun dasselbe zu der langen Reise nach Amerika desto besser verwahrt seyn möge, so werden jedes Mal 2 mit Quecksilber gefüllte und verschnürte Häute, zusammen in eine 3te eingeschnürt und in hölzerne Kästen gepackt.

---

## VII. Das Ausbringen und die Fabrikation der verschiedenen Arseniksorten.

### Die hüttenmännische Benutzung arsenikhaltiger Erze.

Es sind kaum einige Jahrhunderte verflossen, seitdem man das flüchtige Arsenikmetall hüttenmännisch im Großen zu benutzen, und dasselbe in verschiedenen Verbindungen mit Sauerstoff und Schwefel als Handelswaare für Färber, Glashütten u. d. m. darzustellen anfing. Zuerst benutzte man bloß den bey der Röstung der Kobalt- und Zinnerze aufsteigenden Rauch, und es wurde den damaligen sächsischen Gewerken auf ihr Ansuchen die Erlaubniß ertheilt, den bey dem Rösten dieser Erze aufsteigenden **wilden Rauch** zu Nutz und Gute zu machen.

Seit jener Zeit hat sich die Benutzung der Arsenikerze, selbst für sich und in Verbindung mit Schwefelkiesen, mehr ausgebreitet, und man benutzt jetzt folgende Erze in Sachsen und in verschiedenen andern Ländern auf den Arsenikwerken:

a) Arsenikalische Zinnerze, wie zu Geyer } Sachsen.
b) —— **Kobalterze**, wie zu Schneeberg } Sachsen.
c) —— **Kupfererze**, wie zu Hohenstein } Sachsen.
d) **Eigentliche** Arsenikkiese, wie zu Reichenstein in Schlesien.
e) Arsenikalische **Schwefelkiese**, wie zu Beyerfeld in Sachsen.

Aus diesen Erzen und aus so verschiedenen Abfällen auf Arsenik- und Schwefelwerken stellt man dar:

a) **Giftmehl und weißen Arsenik.**
b) **Schwarzen Arsenik.**
c) **Rothen Arsenik und Arsenikrubin.**
d) **Gelben Arsenik.**

e) Schwarzen und weißen Arsenik gemengt *).

A. Von der Zubereitung des Giftmehles.

Unter Giftmehl versteht man ein pulveriges Gemenge aus unvollkommener Arseniksäure mit etwas grauem Arsenikoxid und mechanisch verflüchtigten Erztheilen. Sind die Arsenikerze schwefelreich, so schlägt sich auch etwas Schwefel mit nieder. Der größte Theil des Schwefels aber geht bey dem Rösten der Erze unter dem Zutritt des Sauerstoffgases als schwefliche Säure davon. Diese ist nämlich bey weitem flüchtiger als die unvollkommene Arseniksäure, und geht daher durch die letzte Esse des Giftfanges davon. Nur ein sehr geringer Theil dieser Säure adhärirt bey schwefelreichen Arsenikerzen dem Giftmehle.

Das Giftmehl wird nun, wie schon mehrere Male bemerkt worden ist, entweder nebenher ausgebracht, oder aus eigentlichen Arsenikerzen gezogen. Wegen der erstern Ausbringungsmethode lese man besonders dasjenige nach, was bereits oben bey der Röstung der Zinn- und Kobalterze bemerkt worden ist. Zuweilen wird auch Giftmehl bey der Röstung der Kupfererze erzeugt. So benutzt man z. B. zu Hohenstein im sächsischen Erzgebirge den bey der Röstung der dortigen Kupfererze aufsteigenden Rauch zu Giftmehl, welches man in ältern Zeiten an das Arsenikwerk zu Geyer ablieferte; in neuern Zeiten aber selbst, besonders auf weißen Arsenik, benutzte. Dieses Erz liefert seinen Arsenik besonders aus dem, dem Kupferkiese beygemengten Arsenikkies, welcher durch die Aufbereitung nicht ganz geschieden ist, so wie aus dem beygemengten Weißkupfererze und Fahlerze.

*) Wegen der Arsenikerze und der hier genannten Arsenikwaaren sehe man den ersten Theil der Hüttenkunde S. 97 und 98.

Alles Giftmehl, die Erze mögen seyn von welcher Art sie wollen, wird in Giftfängen oder Condensatoren gesammelt, welche mit Reverberirröstöfen, deren Einrichtung meinen Lesern hinlänglich aus dem vorigen bekannt ist, in Verbindung gesetzt sind. Es ist eine wahre Sublimationsarbeit. Der Röstofen ist die Retorte, und der Condensator die Vorlage. Alles was daher zu einer guten Sublimation nach den Grundsätzen der Chemie gehört, muß hier in Ausübung gebracht werden. Gehörige Verdampfung des Arseniks in einem erwärmten, und Niederschlagung des Dampfes in einem kältern Raume.

Zur nähern Erläuterung des technischen der Giftmehlbereitung theile ich hier die Abbildung eines sehr wohl eingerichteten Condensators, der sich von dem gewöhnlichern durch eine sehr zweckmäßige Verdichtungskammer unterscheidet, mit.

Tab. IX. stellt diese Vorrichtung *) dar, und die Erklärung derselben findet sich am Ende dieses Abschnittes.

Es werden nun, um das Giftmehl zu erhalten, entweder trocken gepochte oder gewaschene Arseniкerze in Quantitäten von 3 bis zu 6 Centnern auf den angewärmten Röstheerd getragen. Diese Verschiedenheit in der Menge, rührt von dem verschiedenen specifischen Gewichte der Erze her. Von den schwerern arsenikalischen Zinnerzen z. B. kann man mehr als von den leichtern Kobalterzen zum Rösten auftragen. Sobald die Erze abgetrocknet sind, wird lebhaft bis zur Entzündung der Erzmasse gefeuert. Sobald die Entzündung erfolgt —

*) Ob man sich nicht weiter Röhren von Gußeisen zur Verdichtung der Arsenikdämpfe sollte bedienen können? Sie wären vortrefflich abzukühlen und leichter zu reinigen.

ich nehme hier eigentliche Arsenikkiese in der Arbeit an — zeigt sich, nebst einer weißbläulichen Flamme, über dem Erz ein starker weißer Rauch, und man vermindert nun das Feuer. Die Erzmasse zieht Sauerstoff aus der Luft an, der Arsenik oxidirt sich, jedoch unvollkommen, und steigt nebst dem ebenfalls oxidirten Schwefel in die Höhe. Da aber die Luft nicht alle Theile der Erzmasse völlig durchdringen kann, da ferner die in den Ofen tretende Luft schon zum Theil durch das Brennmaterial verdorben ist, so geht auch etwas fast noch metallischer Arsenik mit in die Höhe. Außerdem wird durch den Luftzug etwas Erzpulver fein mechanisch mit verflüchtigt. Alle diese durch das Feuer aufgetriebenen Theile, die schwefliche Säure ausgenommen, schlagen sich früher oder später in der Condensirkammer und in dem Giftfange nieder, und so ist es leicht einzusehen, wie das Giftmehl als ein feines staubiges Pulver, welches näher am Röstheerde etwas schwerer und unreiner ist, gebildet wird.

Die Zeit, wie lange man die arsenikgebenden Erze zu rösten hat; ist nicht im Allgemeinen zu bestimmen. Sehr selten röstet man die Erze um des Giftmehles willen, daher auch die Hauptsorge immer auf das gut zu röstende Rückständige zu richten ist. Wegen dieser Röstmethoden aber verweise ich den Leser auf das früher vorgetragene beym Rösten der Kupfer- Zinn- und Kobalterze. Sind es eigentliche Arsenikkiese, so röstet man so lange fort bis die Erze zu rauchen aufhören. Hier will ich noch eines zu erhaltenden Vortheiles Erwähnung thun. Es entsteht nämlich bey der hier beschriebenen Röstung etwas vollkommene Arseniksäure durch Oxidation. Diese bleibt als feuerbeständiger in der scheinbar todt gerösteten Erzmasse zurück. Sie ist in demselben als arseniksaures Eisen enthalten. Man setze also nach der auf die beschriebene Art beendigten

Röstung noch einige Schaufeln Kohlenklein auf die abgeröstete Masse, indem sie noch glühet, und sie wird wieder lebendig werden, d. i. von neuem Arsenikrauch aufsteigen lassen. Bey diesem Handgriff werden leicht 4 bis 5 pro C. Mehl mehr als gewöhnlich ausgebracht werden können.

Durch das Kohlenoxid wird die fixirte Arseniksäure desoxidirt, und wieder als unvollkommene Säure flüchtig gemacht.

Wie oft die Giftfänge auszuräumen sind, bestimmt die Menge und Reichhaltigkeit der Erze. An einigen Orten geschieht es monatlich, an andern nur jährlich, wieder an andern in mittlern Zwischenräumen. Diese Arbeit ist mit ganz besonderer Vorsorge in Hinsicht der Gesundheit der Arbeitenden zu unternehmen. Sie ziehen hierzu eigene Kleidung an, verhüllen sich das Gesicht mit einer Art von Sack, welcher ein Paar eingesetzte Gläser für die Augen hat, und hüten sich besonders auch Giftmehl in irgend eine Wunde zu bringen. Im Gegentheil bekommen sie um sich fressende krebsartige Geschwüre an den verwundeten Stellen. So wie Schwefel-Kalien und geschwefeltes wasserstoffhaltiges Wasser die besten Gegenmittel für innerliche Arsenikvergiftungen sind, so kann auch äußerlich die kalische Schwefelleberauflösung als das beste Mittel zum Waschen für die Arsenikarbeiter betrachtet werden. Dergleichen Bade- und Waschmittel können für die Arbeiter auf Arsenikwerken leicht vorgerichtet und bereit gehalten werden. Herr D. Gautieri, jetzt in Mayland, hat besonders den Genuß aller eßbaren Fettarten als desoxidirend für Arsenikhüttenleute empfohlen.

In einigen Ländern ist es nur den Winter erlaubt Giftmehl zu bereiten, indem man für den Sommer Nachtheil von denen sich verbreitenden Arsenikdämpfen

für die *) Vegetation befürchtet. Diese Vorsicht zeigt aber immer einen schlecht eingerichteten Giftfang an. Es soll ja dieser Prozeß nicht Verdampfung, sondern Sublimation seyn. Bey dem gut angelegten Giftfange zu Hohenstein sahe ich, obgleich im Sommer gearbeitet wurde, die schönste, ungestörteste Vegetation daneben. Wo es seyn kann, lege man doch den Giftfang in sterilen Gegenden an. Außer dem Sublimiren des Giftmehles in die Giftfänge, lassen sich auch noch über andern Hüttenöfen, in welchen arsenikalische Erze verarbeitet werden, allerley zweckmäßige Verdichtungsräume zur Erhaltung des Giftmehles nebenher, z. B. über den Oefen, in welchen man arsenikalische Silbererze für die Amalgamation röstet, die Fluggestübekammern, oder über Hüttengebäude, in welchen Arsenikdampf erregende Arbeiten getrieben werden, ein Rauchfang, welchen man in einen Condensator führt, anbringen.

### B. Die Zubereitung des weißen Arseniks.

Ein Theil des Giftmehles wird ohne weitere Reinigung zu verschiedenen Anwendungen, z. B. zu der Beschickung der Smalte von den Giftwerken abgesetzt, ein anderer Theil aber wird zu halb geschmolzener, unvollkommener Arseniksäure oder weißem Arsenik, durch eine Sublimation umgeändert. Ist das Giftmehl schwefelfrey und nur mit Erzstaub verunreiniget, so wird es ohne weitern Zusatz dem Sublimirfeuer übergeben. Bey einem vorkommenden Schwefelgehalt aber, vermengt man es mit einem verhältnißmäßigen Antheil von Potasche, (Soda oder ätzender Kalk würde dieselben Dienste leisten) damit diese den Schwefel absorbire und der Arsenik reiner aufgetrieben werden könne.

*) Wegen des Einflusses des Arseniks auf die Vegetation lese man meine Beyträge zur Erweiterung der Chemie und Hüttenkunde, Erster Band, Freyberg 1805.

Die Sublimation erfolgt gewöhnlich in eisernen Kesseln mit aufgesetzten konischen Helmen von Eisenblech.

Tab. X. A, B und C gibt eine Vorstellung dieser Sublimiranstalt. Man hat dieselbe in neuern Zeiten hier und da, wie z. B. zu Reichenstein in Schlesien, siehe weiter unten, verbessert, und dadurch mehr weißen Arsenik aufgebracht. Die Hauptsache bey dieser Anlage ist, daß der Helm hoch genug sey, damit keine Dämpfe, ohne sich niederzuschlagen, verloren gehen.

Folgendes ist der Gang der Arbeit: man füllt den Kessel bis nahe an den Rand mit dem zu sublimirenden Gemenge, und lutirt dem Helm mittelst eines guten Kittes aus Lehm, Blut und Kälberhaaren bereitet auf. Nun gibt man zuerst gelindes Feuer, um das Zerspringen des eisernen Kessels zu verhüten, wozu ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde Zeit erfordert wird. Jetzt verstärkt man das Feuer zur schnellern Aufsteigung der Dämpfe, welche sich zuerst in dem Helm als Pulver oder feine Tetraeder verdichten, bey fortgesetzter Feuerung aber sintert dieser Sublimat zu einer glasartigen Masse zusammen. Man kann mit der Feuerung so lange fortfahren, als sich an einem in den Helm gehaltenen blanken Eisen noch ziemlich viel Dämpfe anlegen.

Das Feuer muß behutsam geführet werden. Geht es zu schwach, so bekommt man staubigen Sublimat, und verschwendet vergebens Brennmaterial; geht es zu hitzig, so entweicht des Arseniks zu viel. Geschickte Arbeiter müssen den durch Erfahrung bestimmten Feuersgrad, besonders durch das Gefühl am Helme beurtheilen. Manche Giftmehle erfordern es: daß man während dem Sublimiren zuweilen die Masse aufrühre. Es dient hierzu ein langes eisernes Rühreisen, mit welchem der Arbeiter oben durch die Oeffnung des Helmes den Boden zu erreichen und die Masse aufzurühren sucht.

Nach gehöriger Erkaltung der Vorrichtung nimmt man die Helme ab, wo sich dann bey leisem Pochen an dieselben der weiße Arsenik leicht ablöset. Er wird reinlich gesammelt, verwogen, und sogleich in die Fässer gepackt. Findet sich noch etwas unreiner Arsenik mit aufgetrieben, so wird er ausgehalten und bey einer nächsten Sublimation mit zugeschlagen. Je nachdem das Giftmehl beschaffen ist, liefert es $\frac{3}{4}$ bis gegen $\frac{7}{8}$ weißen Arsenik. Zuweilen, aber selten, finden sich auch solche Arsenikerze, welche in der Grube oder in der Luft verwitterten und gleich bey der Sublimation, ohne vorhergegangene Oxidation auf dem Röstheerde, weißen Arsenik geben. Diese können sogleich in den Sublimirkesseln gleich dem Giftmehle behandelt werden.

### C. Zubereitung des gelben Arseniks.

Der gelbe Arsenik oder das künstliche Rauschgelb wird am gewöhnlichsten aus Giftmehl und Schwefel seltener aus geschwefelten Arsenikkiesen oder andern arsenikalischen Schwefelsubstanzen durch eine schmelzende Sublimation bereitet *).

Setzt man den gelben Arsenik aus Giftmehl und Schwefel zusammen, so dient dazu die im vorigen Abschnitte bemerkte Vorrichtung, wie sie zur Sublimation des weißen Arseniks gebräuchlich ist. Man nimmt etwa auf 7 Centner Giftmehl 1 Centner pulverisirten Stangenschwefel oder eine gute Sorte Rohschwefel. Ein bestimmtes Verhältniß der zu dem Rauschgelb anzuwendenden Substanzen ist, da die Güte des Giftmehls und des Schwefels, so wie die verschiedene

*) Ueber die Zusammensetzung des rothen und gelben Arseniks, nach richtigen Mischungsverhältnissen, so wie über die Arsenikerze und Arsenikhüttenprodukte durchsehe der Leser den ersten Theil dieses Werkes, S. 97 und 98, ferner S. 224 bis 228.

Beschaffenheit der Schwefel- und Arsenikerze so abweichend ist, nicht anzugeben.

Jedes Werk muß da, für sich, von Zeit zu Zeit hinlänglich kleine Proben unternehmen, wie sie in meinem angeführten Werke S. 227 und 228 beschrieben worden sind.

Gibt nun die kleine Probe die gefällige verlangte Farbe, so beschickt man im Großen darnach.

Folgendes sind einige projectirte Beschickungen, welche hier wie bey den Blaufarbenwerken von keinem gangbaren Werke selbst entlehnet, sondern aus meinen eigenen Erfahrungen im Kleinen abstrahirt worden sind.

A. 7 Centner schwefelfreyes Giftmehl.
1 —— pulverisirter Rohschwefel, gibt ungefähr $7\frac{1}{2}$ Centner gelben Arsenik, wovon aber 1 bis $\frac{1}{2}$ Centner niederzuschlagen sind.

B. 7 Centner schwefelhaltiges Giftmehl.
$\frac{1}{2}$ —— Schwefelbrände von Läutern.

C. 5 Centner rothes Arsenikmehl.
$2\frac{1}{2}$ —— Giftmehl.

Jede dieser Beschickungen ist etwa auf 2 Arsenikkessel berechnet, und ist in 10 Stunden zu Gute zu machen.

Wenn man in Galeerenöfen, wie es bey der rothen Arsenikfabrikation üblich ist, gelben Arsenik aus Erzen erzeugen will, so kann eine Beschickung, aus 10 Centner verwitterten Arsenikkies, und 1 Ctr. reiner Schwefelkies, gelben Arsenik liefern.

Diese Arbeit will ich hier, da sie im folgenden Abschnitt bey dem rothen Arsenik vorgetragen wird, mit Stillschweigen übergehen, und nur das Verfahren in Kesseln, und dieses, da es aus dem vorigen Abschnitt schon erhellet, kurz angeben.

a) Das Giftmehl wird mit dem unter einem trockenen Pochwerke gepulverten Schwefel in einem hölzernen Gemengtroge recht gleichförmig vermengt.
b) Wird das Gemenge in die Kessel eingetragen, und gut lutirt.
c) Man regiert das Feuer, wie bey dem weißen Arsenik, anfänglich etwas länger gelinde.
d) Nach der Erkaltung findet man in dem Helm:
   1) gutes Gelb,
   2) streifiges Gelb,
   3) gelben pulverigen Arsenik.

Das gute Gelb ist Kaufmannswaare, das streifige schmelze man in einem eisernen Kessel zu gleicher Farbe ein, und das Pulver wird ein nächstes Mal wieder mit zugeschlagen.

### D. Die Fabrikation des rothen Arseniks.

Die Mischung des rothen Arseniks weicht von jener des gelben durch einen größern Antheil von Schwefel und auch wahrscheinlich dadurch ab, daß sie ganz sauerstoffleer ist. Einige neuere Erfahrungen veranlassen mich zu der letztern Aeußerung. Die erste ist bereits von mehrern Chemikern z. B. durch Westrumb erwiesen.

Es kann der rothe Arsenik ebenfalls auf sehr mannigfaltige Arten bewirkt werden. Als Beyspiel über dessen Zusammensetzung im Großen will ich daher hier nur seine Bereitung aus Schwefel und Arsenikkiesen angeben, wonach ein jeder, der diese Arbeit unter die Hände bekommt, das übrige nach dem Local abweichende leicht sich erklären wird.

Die Zubereitung des rothen Arseniks aus Schwefel und Arsenikkiesen zerfällt in drey Arbeiten, als:
1) Das Aufbereiten und die Beschickung als Vorarbeit.

2) Die Destillation der Beschickung als Hauptarbeit, und
3) Das Schmelzen des Arsenikglases als Nacharbeit.

A) Die Aufbereitung der Erze geschieht zum gröblichen Korne, und zwar muß man da, wo Arsenik- und Schwefelkies gemeinschaftlich brechen, folgende 3 Sorten Erz aufbereiten:

a) Reine Schwefelkiese. Diese werden größtentheils zum Rohschwefel- und Vitriolmachen verwendet.
b) Gemengte Schwefel- und Arsenikkiese, welche besonders zum rothen Arsenik dienen.
c) Reine Arsenikkiese. Diese werden zum Ausbringen des schwarzen Arseniks benutzt, oder auch mit a zum rothen Arsenik vermengt.

Man darf die Erze darum nicht in Pulvergestalt vermengen, weil sie sonst so leicht in den Retortenröhren zusammenbacken, und den Arsenikschwefel dann sehr schwer fahren lassen. Vor der Beschickung müssen, wie bey dem gelben Arsenik, kleine Proben oder die Erfahrungen voran gehen.

Folgendes sind einige projectirte Beschickungen:

I. 10 Centner kiesige arsenikalische After aus der Setzwäsche.
5 Centner gepochte, gesiebte, arsenikalische Schwefelkiese.

II. 10 Centner gepochte, gesiebte, arsenikalische Schwefelkiese.
2 Centner Schwefelläuterschlacke gröblich zerpocht.
1 —— rothes Arsenikmehl von der Hauptarbeit.

III. 5 Centner reine, grobgepochte Schwefelkiese.
6 —— reine, grobgepochte Arsenikkiese.

1 Centner Schwefellauterschlacke
$\frac{1}{2}$ —— Rohschwefel
$\frac{3}{4}$ —— rothes Arsenikmehl von der Hauptarbeit. } gepocht.

Die Vermengung unternimmt man in einem hölzernen oder steinernen Gemengtroge mit Schaufeln so genau wie möglich.

B) Die **Hauptarbeit** ist aus Destillation, Sublimation und Schmelzung zusammengesetzt. Sie wird in Galeerenöfen, welche in Hinsicht ihrer Größe das Mittel zwischen dem Schwefeltreibeofen und dem Vitriolölbrennofen halten, unternommen. Da nun im folgenden die Beschreibung und Abbildung dieser Oefen vorkommt, so wird sich der Leser nach jenem einen deutlichen Begriff von den rothen Arseniköfen machen können, und es ist eine Abbildung derselben hier überflüssig.

Ich bemerke nur: daß diese Galeerenöfen zwey Reihen irdene Retortenröhren, nebst ihren Vorlagen enthalten, und mittelst eines Flammenfeuers durch Holz, Torf und Steinkohlen können betrieben werden.

Die Beschickung wird nun in die cylinderförmig, horizontalliegenden Retorten gehörig vertheilt, und die Vorlagen von ähnlicher Form so angekittet, daß die Retortenhälse einige Zoll von der Vorlage umfasset werden. Letztere sind auch von Kieselthon und mit kleinen Oeffnungen versehen, durch welche anfänglich bey der Arbeit das Wasser und die Gasarten entweichen können.

Die Retorten muß man beschlagen, am besten mit Lehm, Blut, Kälberhaaren, Eisenhammerschlag und etwas Alaunpulver. Eben diese Masse kann zur Verkittung dienen.

Ein oder mehrere Galeerenöfen müssen in einer Hütte unter einem gut ziehenden Mantel stehen, da-

mit die Arbeiter, im Fall eine Retorte springt, oder eine Unvorsichtigkeit bey der Feuerung vorfällt, nicht an der Gesundheit leiden. Sonst muß der Arbeiter sein Feuer so verstehen, daß auch die Hütte nichts als den Holzrauch gibt. Dieses wird auch durch eine gute Abkühlung der Vorlagen mit nassen Tüchern oder einer andern abkühlenden Umgebung sehr mit befördert.

Nachdem nun die Retorten bis zu $\frac{2}{3}$ mit der Beschickung gefüllt worden sind, gibt man anfänglich gelindes Feuer, etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden lang. Darauf verstärkt man dasselbe bis zum Rothglühen der Retorten, welches letztere Feuer 8 bis 10 Stunden lang unterhalten wird. Die kleinen Oeffnungen, etwa eine Linie im Durchmesser, fangen an sich durch geschwefelten Arsenik zu versetzen, wenn zuerst das Wasser und die Gasarten abgetrieben sind, und bey behutsamer Feuerung ist es auch unnöthig sie zu öffnen. Der Aufwand an Brennmaterial in 12 Stunden, muß natürlich sehr verschieden nach der Art des Brennmaterials, und der zweckmäßigen Ofeneinrichtung abweichen. Man muß bey der Anlage der Arseniköfen darauf sehen: daß

a) das Feuer auf einem gut ziehenden Roste brenne.

b) Daß die Röhrenretorten gut von der Flamme umspielt werden.

c) Heitzt man mit Torf oder Steinkohlen, so muß die Entfernung der Retorten über den Rost nicht über 1 Pariser Fuß Höhe betragen.

In zwey gut eingerichteten Galeerenöfen können leicht vierteljährlich 600 bis 800 Centner Kiese entgiftet werden, wobey man etwa neben dem was bey der Läuterung aufgehet, auf 50 Klafter $\frac{3}{4}$ Elle Holz, Leipziger Maaß zu rechnen hat.

Ich kehre nun wieder zu der Arbeit selbst zurück. Nachdem die Oefen völlig erkaltet sind, trennt man

die Vorlagen von den Retorten und die Arbeiter stürzen aus den Vorlagen

a) das rothe, zuweilen mit gelb vermengte Giftmehl, dieses wird bey einer nächsten Arbeit mit zugeschlagen.

b) Das Hauptprodukt der Schmelzung ist rothes Arsenikglas, welches zu genauerer Vermischung seiner Theile und zu weiterer Reinigung nachher geläutert wird. Je größer die Quantität dieses Glases ausfällt, um so besser ging die Arbeit von Statten. Sie läßt sich hier nicht im Allgemeinen angeben, sondern muß nach der Probe und nach der Erfahrung berechnet werden.

c) Die Rückstände in den Retorten sind nun sehr gut geröstet, und vortrefflich zur Vitriolsiederey geschickt. Man stürzt sie zur Verwitterung auf Halten. Es folgt nun:

C. **Das Läutern des Arsenikglases.** Dieses ist eine einfache Schmelzung des bey vorhergehender Arbeit erhaltenen Glases. Sie wird in eingemauerten eisernen Kesseln oder in Cylindern von Eisenblech unternommen. Wählt man diese eisernen Kessel, so müssen sie etwas tief seyn. Einige nehmen lieber die beweglichen Cylinder von Eisenblech, weil man die geschmolzene Masse mit einem Male auszugießen vermag. Diese haben etwa 1¼ Elle Höhe und 8 bis 9 Zoll im Durchmesser. Man lehnt sie an eine Vorwand, zum bequemen Abziehen der Schlacke, an, und umgibt sie mit Holzfeuer.

Welche Vorrichtung man auch ergreift, auf jeden Fall muß die Arbeit unter einer gut ziehenden Esse unternommen werden. Solcher Kessel oder Cylinder hat gewöhnlich eine Läuterhütte 2 bis 4; so daß man 40 bis 80 Pfund Glas auf ein Mal läutern kann.

Das zu reinigende Glas wird portionenweise in die Kessel eingetragen, während man ein rasches, aber nicht zu lebhaftes Feuer — nicht über Braunrothglühen des Bodens — gibt. Ist alles gut eingeschmolzen, dann zieht man schnell die braunrothe Schlacke mit einem Schlackenhäkchen ab, nimmt eine Probe mit dem Eisen, wie beym Kupfergarmachen, und untersucht die Farbe des Glases. Ist sie gut, so wird sogleich ausgegossen. Ist sie zu dunkel, so wird etwas lichtes Arsenikglas, ist sie zu hell, etwas dunkles nachgesetzt.

Im Fall nach dem ersten Schlackenziehen die Masse noch zu unrein ist, wird sie noch etwas länger geschmolzen und wieder Schlacke abgezogen. Hat man seinen Zweck, in Hinsicht der Reinigkeit und Farbe erreicht, so wird dann geschwind ausgegossen. Die Form ist von Eisenblech, und gleicht einem der Länge nach durchschnittenen Cylinder, welcher an dem einen Ende nur verschlossen ist. Auf dieses setzt man ihn nieder, und kellt entweder den rothen Arsenik mit eisernen Kellen ein, oder gießt aus den Schmelzcylindern die Wasser, mittelst großer Zangen, wie beym Messingmachen in die Form. Letztere wird dann schnell mit einem Deckel verschlossen, und nach der Erkaltung schlägt man den rothen Arsenik in Stücken aus, und packt ihn als Handelswaare in Fässer ein.

Der Läuterofen ist noch der Verbesserung fähig, daß man das Schmelzen in verschlossenen Oefen unternehmen kann, dessen Esse man in den Giftfang leitet, um theils alles zu erhalten was sich hier verflüchtiget, theils auch die Arbeiter und die übrigen Umgebungen aller Gefahr der Dämpfe wegen zu entziehen.

### E. Die Bereitung des schwarzen Arseniks.

Der schwarze Arsenik, s. §. 92. des ersten Theils der allgemeinen Hüttenkunde, wird am vortheilhafte-

sten aus reinem Arsenikkies ausgebracht. In diesem Falle ist der Proceß eine bloße Sublimation. Man kann denselben aber auch mit etwas mehr Schwierigkeit aus Giftmehl bereiten. Da nämlich das Giftmehl das Arsenikmetall mit Sauerstoff bis zur unvollkommenen Säure gesättigt enthält, so muß in dem letztern Fall ein desoxidirendes Hülfsmittel angewendet werden, welches den Arsenik vor der Sublimation dem Sauerstoff entzieht; kurz man muß eine reducirende Sublimation anstellen. In beyden Fällen bedient man sich zur Darstellung des schwarzen Arseniks eines Galeerenofens ganz von der Art wie er bey dem rothen Arsenik gebräuchlich ist, mit röhrenförmigen Retorten und Vorlagen.

Soll das genannte Handelsprodukt aus Arsenikkiesen geschieden werden, so füllt man die Retorten mit grobaufbereitetem Arsenikkies, und verfährt ganz wie bey der rothen Arsenikfabrikation.

Dabey finden aber folgende Abweichungen Statt:

a) Es wird zwischen der Retorte und Vorlage inwendig ein cylinderförmig zusammengerolltes Stück Eisenblech so eingeschoben, daß es genau passend etwa 4 Zoll in die Röhrenretorte und eben so weit in die Vorlage paßt. Dann erst wird die Verkittung vorgenommen. Diese Röhre, die aber auf der Fuge nicht vernietet ist, nimmt den festen schwarzen Arsenik bey der Sublimation auf. Wenn nun der Proceß beendigt ist, rollt man das Blech auseinander, und findet ein kristallisirtes cylindrisches Stück Arsenik in demselben.

b) Mit der Feuerung muß etwas rascher und gleichförmiger wie bey dem Auftreiben des rothen Arsenikglases verfahren werden, sonst bekommt man keine derbe Stücke schwarzen Arsenik, sondern kleine bröckliche Kristalle und viel Pulver, welches im Handel nicht gesucht wird.

c) Fällt bey dieser Arbeit das Läutern weg, und man erhält bey der ersten Entgiftung die Handelswaare.

Sind also die Retorten, z. B. mit gröblich aufbereitetem Arsenikkies, mit etwa $\frac{1}{8}$ des bey der vorhergehenden Arbeit enthaltenen schwarzen Arsenikmehls gemengt, beschickt, so erhält man nach Beendigung des Processes:

1) den verlangten **schwarzen Arsenik** in oben genannten Röhren zwischen Retorte und Vorlage.

2) **Fliegenstein**, ein Gemenge aus kristallisirtem, weißem und schwarzem Arsenik im Halse der Vorlage, welches Hüttenprodukt gewöhnlich so verkauft, zuweilen aber auch wieder mit zugeschlagen wird.

3) **Schwarzes Arsenikmehl**, welches zum Theil aus Arsenikmetall mit etwas wahrem **Arsenikoxid** besteht. Es bildet sich bey dem anfänglich zu schwachen Feuersgrade und durch Einwirkung der Luft in den Retorten, so wie durch die Feuchtigkeit der Erze. Es wird bey nächster Arbeit mit zugeschlagen.

4) Die entgifteten **Rückstände**. Sie bestehen aus sehr desoxidirtem Eisen, werden stark vom Magnet gezogen und enthalten eine kleine Spur von Arsenik. Man kann sie mit großem Vortheil auf die Halten solcher Vitriolerze stürzen, welche, wie es oft der Fall ist, zu arm an Eisen und zu reich an Schwefelsäure sind. Man erspart dadurch den Zusatz von Eisenspänen, welcher bey Vitriollaugen aus dergleichen Erzen gezogen, nöthig ist.

Bey dieser Arbeit habe ich nun noch anzumerken, daß wenn man keinen Fliegenstein mit erhalten will, man wohl thun würde, der Beschickung etwa 2 p. C. feines Kohlenpulver mit zuzuschlagen.

Will man schwarzen Arsenik aus Giftmehl bereiten, so schlage ich dazu folgende, aus meinen Erfahrungen im Kleinen abstrahirte, Beschickung vor:

a) 10 Theile schwefelarmes Giftmehl.
b) ½ —— Kohlenpulver.
c) ¾ —— Eisenfeile oder in Nothfall Eisenhammerschlag.
d) ¼ Theile ätzendes Kalkpulver.

Diese Substanzen müssen aber innig gemengt werden, ehe man sie in die Röhre einträgt. Die Kohle wirkt hier desoxidirend, das Eisen und die Kalkerde desoxidirend, und Schwefel absorbirend. Nachdem ich hier nun alles, was mir meine eigene Erfahrungen über das Arsenikwesen in Böhmen und Schlesien, so wie Versuche im Kleinen an die Hand gaben, mitgetheilt habe; folgt zu näherer Erläuterung ein specielles Beyspiel über einige dieser Arbeiten, nach dem Reisebericht des Herrn Alaunwerksfaktor Dietrich, einem meiner fleißigen Schüler, bearbeitet.

### Benuzung der Arsenikerze zu Reichenstein in Niederschlesien.

Die Arsenikfabrikation erstreckt sich in Reichenstein nur auf weißen und gelben Arsenik, zu welchem Zweck der in der Nähe des Arsenikwerkes auf einem Lager brechende Arsenikkies benuzt wird. Derselbe kommt hier in Serpentin und Schieferthon, theils derb, theils aber auch nur eingesprengt vor, und wird, ehe er dem Hüttenproceß übergeben wird, zuvor einer mechanischen Scheidung, nämlich dem Pochen und Waschen unterworfen. Das Pochen der Arsenikerze geschieht auf gewöhnlichen nassen Pochwerken, wo zu einem Satz 3 Stempel gehören und die Welle vierhübig ist, übrigens ist hier das Pochen über das Blech eingeführt. Die

Pochwasser werden mit dem feingepochten Erze zuerst durch ein, gleich beym Stempel liegendes Sieb geführt, wozu erst eine Separation, in Hinsicht der Größe des Korns, erfolgt, und was im Siebe zurückbleibt, wird wieder dem Pochwerk übergeben. Das durch das Blech gegangene Pochwasser aber wird durch mehrere Setzgraben geleitet, wo sich die gepochten Erztheile nach ihrer Größe absetzen und wie gewöhnlich das Rösche in dem ersten Graben und das Zähe in dem letzten Graben erhalten wird.

In den Satzgräben selbst werden 3 Sorten gepochtes Erz erhalten, nämlich Rösches, Mittles und Zähes, letztere beyden werden auf Stoßheerden, das Rösche hingegen auf so genannten Waschgräben verwaschen. Bey dem Verwaschen auf Stoßheerden wird letztern wenig Fall gegeben, da der Arsenikkies schon ein beträchtliches Gewicht hat. Ist das auf den Stoßheerd gebrachte Erz ein Mal durchgewaschen, so wird das auf demselben sich ausgebreitete Erz in 3 Theile getheilt, und Kopf, Mittles und Schwanz, jedes für sich abgestochen, und wenn es sich in genugsamer Menge angehäuft hat, erstere beyde, jedes allein wieder verwaschen, der Schwanz aber als unnütz bey Seite gebracht. Der bey dem zweyten Mal Waschen abgestochene obere Theil des Erzes, oder der so genannte Kopf, wird also noch ein Mal auf dem Stoßheerd bearbeitet, und was hier als Kopf sich ansetzt, als gut gewaschen aufbewahrt, das Mittle hingegen bringt man zu dem vorher erhaltenen, vom ersten Male Waschen, und bearbeitet es zusammen auf dem Stoßheerd, wo denn auch hier nur der Kopf als gut gewaschen aufbewahret, und das Mittle zu dem andern wieder gestochen wird.

Das Verwaschen des Röschen auf den so genannten Gräben geschieht auf eine ähnliche Art wie bey dem

Stoßheerde, nur daß hier kein Schwanz erhalten, sondern das Taube durch das Wasser gleich in die wilde Fluth geführt wird.

Das durch die jetzt kurz beschriebene Aufbereitungsart zu gute gemachte Arseniferz, wird nunmehro in die Hütte gebracht, da aber letztere Königlich ist, die Arbeit aber selbst, sowohl beym Grubenbau als Hüttenproceß, auf gewerkschaftliches Interesse betrieben wird, so muß die Gewerkschaft für jeden Centner ausgebrachten Arsenik 1 Rthlr. Hüttenzins entrichten, und wofür ihr noch das Gezäh, Oefen, Kessel ꝛc., zum Gebrauch in gutem Stand erhalten wird.

Das Arseniferz wird zuerst einer Röstung mit einem Reverberirofen, der mit Steinkohlen geheitzt wird, unterworfen. Der Heerd des Ofens ist gegen 4 Ellen ins Gevierte, an der vordern Seite ist unterhalb des Heerds der Feuerheerd angebracht, von welchem 6 Züge unter*) den von 2 Zoll starken gebrannten Thonplatten geformten Heerd, der Länge nach hingehen, und welche 6 Zoll ins Gevierte weit, und ebenfalls 6 Zoll von einander entfernt sind. Auf der entgegengesetzten Seite des Feuerheerds endigen sich erwähnte Züge in einen Querkanal, der in der Mitte einen Unterschied hat, und also 3 Züge zusammen kommen. Diese beyden Querzüge steigen jeder auf einer Seite im Gewölbe des Ofens in die Höhe, bis beynahe wieder über den Feuerheerd, wo alsdann von beyden eine Esse schief aufgemauert ist und in die eine Esse zusammenkommen.

Zu Abführung und Sublimation der Arsenikdämpfe ist dem Feuerheerd gegenüber eine Oeffnung, von wo aus ein kurzer Kanal, in ein besonderes Gebäude von

*) Hier ist also der erste Röstheerd, dessen Platten von unten geheitzt werden, sehr zweckmäßig in Ausführung gebracht worden.

circa 6 Ellen ins Gevierte, die Dämpfe führt, in welche sie durch mehrere angelegte Kanäle vor und rückwärts geleitet werden, und selbige zusammengenommen einen Weg von 30 bis 36 Ellen zum Durchlaufen haben. Aus gedachtem Gebäude werden endlich die Dämpfe noch in eine ganz nahe, an selbige angebaute Kammer geführt, worin der sich noch nicht verdichtete Arsenikdampf sublimiren soll, und von diesen geht dann eine kleine aufgesetzte Lotte heraus. Diese Vorrichtung scheint so ziemlich ihrem Zwecke zu entsprechen, indem man keine heraussteigende Dämpfe aus der Lotte bemerken konnte, auch selbst nach der Versicherung des Werksaufsehers, schon in der letzten Mehlkammer nur wenig Arsenikmehl erhalten wird.

Vor einigen Jahren hatte man noch einen, zwar jenem ähnlichen, Rostofen, wo der Feuerdampf mit den Arsenikdämpfen in einem langen Kanale, so wie es auch jetzt noch auf der Rudelstädter Arsenikhütte bey Kupferberg, der Fall ist, zusammen abgeführet werden, allein hier muß natürlicherweise die Sublimation des Arseniks schwer von statten gehen, da sich zu gleicher Zeit auch der Wärmestoff aus den Feuerdämpfen absetzt, und das Arsenikmehl nicht nur durch den Ruß verunreinigt, als auch selbst die Verdichtung der Arsenikdämpfe hindert.

Das zu röstende Arsenikerz wird zur vordern Oeffnung des Ofens eingetragen, und durch eiserne Instrumente darin ausgebreitet. Durch die Feuerung von unten wird es nach und nach erhitzt, daß es in Zeit von ein Paar Stunden vollkommen glüht, und endlich mit einer kleinen Flamme brennt.

Das ganze Rösten einer Post, die 9 bis 10 Centner Arsenik beträgt, dauert eigentlich 12 Stunden, in welcher Zeit es zu mehrern Malen aufgerührt wird. Jedoch, da man nach Verlauf von 11 Stunden keinen

aufsteigenden Arsenikdampf mehr bemerkt, so hat man es den Arbeitern als Vortheil nachgelassen, jede Post mit 11 Stunden herauszuziehen. Sobald als das ausgebrannte Arsenikerz aus dem Ofen gezogen ist, so wird eine neue Post eingetragen und wieder abgeröstet. Der Steinkohlenaufwand auf eine 12 stündige Schicht, in welcher vor dem Ofen ein Mann arbeitet, beträgt 3 Breslauer Scheffel.

Das Arsenikmehl, welches sich in den Kanälen anlegt, wird gewöhnlich alle 8 bis 10 Wochen herausgenommen, und man erhält im Durchschnitt von selbigem die Hälfte des zum Brennen angewendeten Arsenikerzes oder beym Ausräumen der Giftfänge gegen 500 Center Arsenikmehl.

In vorigen Zeiten, wo man den schon oben angeführten Brennofen noch hatte, wurde, nebst weißem Arsenikmehl, auch zugleich etwas grauer Arsenik mit erhalten, indem hier der mit den Arsenikdämpfen entweichende Feuerdampf eine Reduktion bewirkte, da aber bey dem jetzigen Ofen die Arsenikdämpfe ganz für sich abgeleitet werden, so wird bloß weißes Mehl erzeugt.

Die weitere Bearbeitung des Arsenikmehls zu weißem Arsenikglas, wird in eisernen Kesseln vorgenommen, auf welche sich so genannte Trommeln, die die Gestalt eines Cylinders, von circa 1 Elle im Durchmesser und 2 Ellen Höhe haben, und von Eisen gegossen sind, gesetzt werden. Von jeder Trommel geht eine kleine blecherne Röhre in einen gemauerten Giftfang, wo sich der, in den eisernen Röhren nicht sublimirte Arsenik anlegt. Zu Raffinirung des Arsenikmehls hat man hier 4 Kessel, wovon jeder für sich eingemauert ist, und sein eigenes Feuer hat.

In jedem Kessel werden täglich $3\frac{1}{2}$ Centner Arsenikmehl eingesetzt, und 12 Stunden lang mit Steinkohlen gefeuert. Das verflüchtigte Arsenikmehl legt sich hier sogleich als weißes Arsenikglas in der Trommel an, ein ein anderer Theil aber, welcher sich nicht verdichten konnte, setzt sich entweder in der kleinen eisernen Röhre oder dem gemauerten Giftfange, als weißes Sublimat, das ein ganz feines, staubartiges Mehl ist, an. Hat man das Feuer nach der 12 stündigen Unterhaltung zu Ende gehen lassen, so läßt man das Ganze bis zum folgenden Tage ruhig stehen, wo alsdann die Trommeln abgenommen werden und das angelegte Arsenikglas losgemacht wird.

Gewöhnlich erhält man das sämmtliche Arsenikglas bey der ersten Sublimation nie ganz rein, sondern es ist an manchen Orten noch durch Mitverflüchtigung schmutziger Theile, die zuvor mit bey dem Arsenikmehl waren, verunreinigt, und dieses gibt dem Arsenikglas eine graue Farbe. Es wird daher das reine Arsenikglas von dem unreinen geschieden, und letzteres einer abermaligen Sublimation unterworfen.

Der Rückstand, der nach der Sublimation im Kessel bleibt, wird ausgehauen und bey dem Brennen des Erzes mit zugesetzt. Bey dem Sublimiren selbst, erleidet man auf jeden Centner eingesetztes Arsenikmehl $\frac{1}{8}$ Centner Abgang, und man erhält daher von allen 4 Kesseln täglich, da 14 Centner eingesetzt werden, $12\frac{1}{4}$ Centner Arsenikglas, welches nun noch in reines und unreines ausgeschieden wird.

Der Steinkohlenverbrand auf 4 Kessel beträgt täglich, oder eigentlich auf die 12 Stunden Zeit wo gefeuert wird, 6 Breslauer Scheffel.

Die Fabrikation des gelben Arseniks ist jener dem weißen Arsenikglas ganz gleich, und wird in denselben

Kesseln vorgenommen, wo jenes sublimirt wird. Nur wird dem Arsenikmehl bey dem Einsetzen in die Kessel bey einer Quantität von ebenfalls $3\frac{1}{2}$ Centner noch 9 Pfund reiner Schwefel zugesetzt, der in Verbindung mit dem Arsenik das Rauschgelb bildet und sich in den Trommeln ansetzt.

Die sämmtlichen Arbeiten bey dem Reichensteiner Arsenikwerk sind verdingt, und man bezahlt:

1) bey dem Erzbrennen
 a) Arbeiterlohn von 1 Centner Mehl 2 Gr. $4\frac{4}{5}$ Pf.
 b) —— für Kehren und Austragen des Arsenikmehls aus den Giftfängen pro Centner 6 Pf.

2) Bey dem Raffiniren pro Centner.
 A) Arsenikglas, ein Mal zu raffiniren und zu scheiden 3 Gr.
 Desgleichen zwey Mal zu raffiniren, 4 Gr. 6 Pf.
 B) Den weißen oder gelben Arsenik-Sublimat, der sich in den kleinen eisernen Röhren ansetzt, auszukehren 1 Gr. $7\frac{1}{5}$ Pf.

## VIII. Das Ausbringen des Rohschwefels und dessen Läuterung.

### Die Schwefeldestillation *).

Aller im Handel vorkommende Schwefel, die geringe Menge des natürlich gediegenen ausgenommen, wird durch irgend eine Art der Destillationsarbeiten ausgebracht. Diese ist um so einfacher, je reiner das Schwefelerz beschaffen, und je schwächer der Schwefel chemisch gebunden ist. Es weichen daher die Methoden des Schwefelausbringens sowohl nach der Natur der Schwefelerze, als auch nach hergebrachter Gewohnheit in den verschiedenen Ländern ab.

### I. Gewinnung des gediegenen Schwefels.

Der gediegene Schwefel (Sulphur nativum) wird in einigen Gegenden der Erde theils kristallisirt, theils unkristallisirt gefunden. Er verdankt sehr oft seine Entstehung einem innern Erdbrande oder vulkanischen Feuer, wo ihn die Natur also durch eine Destillation oder Sublimation ausschied. Dergleichen Schwefel, wie er sich in Hölen und Flötzen findet, bedarf nur einer bloßen Handscheidung, um sogleich als der reinste Schwefel in den Handel zu kommen. Diese Arbeit ist mithin äußerst einfach, und verdient nur als Einleitung zum Schwefelhüttenproceß betrachtet zu werden.

### II. Läuterung der Schwefelerden.

Ein anderer Theil dieses so erzeugten Schwefels findet sich, wie z. B. in Italien und Sicilien mit Er-

*) Ueber die Eigenschaften des Schwefels in hüttenmännischer Hinsicht, so wie über die Schwefelprodukte und über das Probiren der Schwefelerze lese man S. 99 bis 101 und 229 bis 233 des ersten präparativen Theiles dieses Werks.

den, vorzüglich mit Thonerde so innig gemengt, daß keine Scheidung durch Aufbereitung möglich ist. Man bringt daher die Schwefelerden in irdene Krüge, deren man mehrere in einen gemeinschaftlichen Ofen setzt, und destillirt bey aufgesetztem Helm und angelegter Vorlage mittelst gelinden Feuers den Schwefel von den Erden ab, welcher sodann gleich in Formen ausgegossen, und in den Handel gebracht werden kann.

Die Krüge zu dieser Schwefeldestillation sind von ungefähr 3 Schuh Höhe, in der Mitte bauchicht, sie laufen aber an den beyden Enden etwas enger zu. Sie werden durch Asche, welche man oben auf das Erz schüttet und zunächst durch einen irdenen Deckel verschlossen. Der Schwefel fließt durch eine 1 Zoll weite irdene Röhre in einen am Boden mit einem Loche versehenen irdenen Krug — die Vorlage — aus welcher der Schwefel während der Arbeit in ein untergesetztes Gefäß zum Ausgießen fließt. Die Vorlage hat eine kleine Oeffnung zum Entweichen der Luft und der Dämpfe.

Da bey diesem Schwefelausbringen der Schwefel durch die erste Operation rein genug fällt, so ist sie als eine bloße Läuterung zu betrachten. Die größte Menge des im Handel vorkommenden Schwefels aber wird unstreitig aus Schwefelmetallen *absichtlich* oder neben der Röstung der Erze mit mehr Schwierigkeit als aus den Schwefelerden ausgebracht, und zwar:

a) aus den verschiedenen Arten der Schwefelkiese, welche, wenn der Schwefel abgetrieben ist, dann gewöhnlich noch auf Vitriol benutzt werden.

b) Aus geschwefelten Kupfer- Bley- und Zinkerzen, bey welchem oft auch die Rückstände auf Vitriol benutzt werden.

Aus allen letztbenannten Erzen bekommt man alle Mal zuerst *Rohschwefel*, welcher durch eine zweyte

Arbeit das Schwefelläutern erst gereinigt werden muß. Die von der Abtreibung des Schwefels bleibenden Rückstände werden dann in der Regel auf Vitriol benutzt, daher gewöhnlich Schwefel- und Vitriolwerke vereinigt sind. Zuweilen werden die Rückstände, wie zu Anglesea, auf Metall verschmolzen. Auch aus Rohstein und Lech auf den Hütten erzeugt, kann man bey ihrer Röstung Rohschwefel ziehen.

Sämmtliche Methoden den Rohschwefel auszubringen, lassen sich unter folgende zwey Abtheilungen bringen:

1) Man destillirt oder sublimirt die Schwefelerze in Retorten ähnlichen Gefäßen so, daß man das Brennmaterial abgesondert von den zu bearbeitenden Erzen anwendet.

2) Die Schwefelerze werden in den Brand gesetzt, indem man sie mit dem Brennmaterial schichtet, oder sie wenigstens durch eine Quantität Brennmaterial entzündet.

Die erstere Methode ist mehr richtige und vollkommene Destillation oder Sublimation als die zweyte. Sie liefert aus demselben Erze eine größere Menge von Schwefel, aber mit mehr Aufwand von Brennmaterial. Die zweyte Methode hingegen erfordert weniger Aufwand und gibt mehr schwefliche Säure zur Benutzung, wenn man mit dem Condensator eine Laugenbühne, wie sie im ersten Theile der Hüttenkunde beschrieben ist, in Verbindung setzt. Wo und wenn man die eine oder die andere Methode ausüben soll, muß der Preis des Brennmaterials sowohl, als auch das Verhältniß des Schwefelpreises gegen den Vitriolpreis bestimmen. Wenn die Vitriole stark abgehen, und der Schwefel in mindern Preisen steht, so wird schon aus dieser Ursache das Brennen der Kiese gewählt.

## A. Die Gewinnung des Rohschwefels durch eigentliche Destillation.

### III. Rohschwefelausbringen durch den Schwefeltreibeofen.

Der Schwefeltreibeofen ist schon seit ältern Zeiten bekannt. Schon Schlüter liefert eine Abbildung desselben. Man hat denselben in neuern Zeiten hier und da etwas verbessert, und besonders mehr Röhren eingelegt, auch die Feuerung besser benutzt.

Ich liefere hier Tab. XIII. die Abbildung eines verbesserten Schwefeltreibeofens, welcher besonders auf Steinkohlenfeuerung eingerichtet ist.

Dieser Schwefeltreibeofen gehört unter die Galeerenöfen. Seine Haupttheile bestehen 1) aus dem Feuerheerd und 2) aus Destillirgefäßen selbst. Es werden nämlich einige Reihen irdene Röhren (aus ähnlicher Masse wie die Häfen auf den Blaufarbenwerken bereitet) durch ein aufsteigendes Flammenfeuer erhitzt, und aus den in ihnen enthaltenen Kiesen treibt man den Schwefel in Dampf auf. Dieser wird flüssig und tröpfelt in die mit Wasser gefüllten eisernen Vorlagen. Zu mehrerer Deutlichkeit sehe man die beygefügte Erklärung der Tab. XIII. nach.

Der Gang der Arbeit selbst ist folgender: Nachdem der Ofen gehörig abgewärmt worden ist, füllt man die Treiberöhren mit gröblich aufbereiteten Schwefelkiesen an. Finden sich ja feine aufbereitete Kiese mit unter, so müssen diese in den Röhren oben auf zu liegen kommen, weil sie sonst zusammenschmelzen und dann wenig Schwefel geben. Damit die Röhren durch Ausdehnung nicht gesprengt werden, läßt man $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ derselben leer. Auf jede Röhre kann man etwa 1 Centner Kies reichlich rechnen. Die Füllung der Röhren

geschieht an der hintern Seite des Ofens, wo die Röhren anfänglich offen sind, und nach der Füllung mit einem Schieber von Eisenblech verschlossen werden. Diese Schieber nebst ihren Fugen verstreicht man ganz mit einem hierzu paßlichen Lehmkitt.

Die vordern Schnäbel der Röhren endigen sich in die viereckigen Kästchen von Gußeisen, welche bis zu 2 Zoll hoch mit Wasser gefüllt sind. Sie werden, sobald der Schwefel zu treiben anfängt, mit einem bleyernen Deckel verschlossen, worin sich eine Oeffnung von etwa 2 Linien im Durchmesser als Sicherheitsöffnung für die entweichenden Luft- und Dampfarten befindet. Das Schwefeltreiben ist eine ziemlich einfache Arbeit, doch kommt es auf eine geschickte Führung des Feuers an, wenn man reichhaltig Schwefel erhalten und nicht unnütz Brennmaterial verschwenden will. Es ist dabey zu beobachten:

a) Daß die Erze nicht zum Schmelzen oder starken Sintern kommen.

b) Daß das Feuer gleichförmig im ganzen Ofen wirkt, damit alle Röhren gleich treiben.

c) Daß die Röhren nach und nach angewärmt werden, und mehreres Feuer, ohne Risse zu bekommen, aushalten.

d) Daß durch die Sicherheitsöffnungen nur eine unmerkliche Menge Rauch aussteige.

e) Gegen das Ende muß das Feuer stärker als anfänglich gegeben werden, weil nun die Erze an Schmelzbarkeit verloren haben.

f) Die Arbeiter müssen Sorge tragen, daß kein Erzpulver bey dem Ausräumen in die Vorlagen komme.

g) Sie müssen zu rechter Zeit die Arbeit beendigen, um nicht unnütz fortzufeuern, wenn es sich nicht mehr der Mühe lohnt zu treiben.

Sobald der Rohschwefel nach dem Fliessen schnell zu tropfen aufhört, welches man unter den Deckeln der Vorlagen erblickt, so hört man zu feuern auf.

Es erfolgt nun das Ausräumen der gebrannten Kiese. Man thut, um die Röhren nicht zu schnell abzukühlen, wohl, wenn man vor dem Ausräumen sämmtliche Ofenthüren verschließt, auch den Aschenfall zusetzt. Dann werden die hintern Schieber geöffnet, und mittelst kleiner eiserner Krücken zieht man die Schwefelbrände aus dem Ofen. Sind sie nicht stark zusammengebacken, zeigen sie keinen glänzenden Kern im Bruch mehr, sondern erscheinen sie durchgehends schwarzgrau und erdig, so sind sie gut abgebrannt. Sie dünsten bey ihrer Berührung mit der Luft sogleich etwas schwefliche Säure aus.

Man kühle sie mit ganz wenig Wasser ab, und stürze sie zum Verwittern auf die Vitriolhalten.

Trotz des besten Feuerns enthalten alle Schwefelbrände noch einige p. C. Schwefel, welche so leicht kein Feuer zu scheiden im Stande ist. Vortheilhaft werden diese p. C. auf Vitriol benutzt, indem er sich durch Sauerstoffgas und Wasser nach und nach oxidirt und mit dem Eisen verbindet.

Der Rohschwefel liegt in geflossenen Stücken von grünlich oder röthlichgelber Farbe in dem Wasser der Vorlagen. Er wird zur Läuterung, wovon weiter unten gesprochen werden soll, aufbewahrt.

IV. Das Rohschwefelausbringen in eisernen Retorten.

Diese Methode des Rohschwefelausbringens soll, nach Leopold, siehe dessen Relatio historica de itinere suo suecico S. 84, zu Dylta in Schweden im Gebrauch seyn. Nach ihm liegen mehrere Retorten von Gußeisen in einem gemeinschaftlichen Feuer; (also ein

Galeerenofen) und man bringe jährlich gegen 270 Schiffspfunde Rohschwefel aus Kiesen, daselbst aus. Ich kann diese mir nicht genau bekannte Methode nicht gehörig beurtheilen, sollte aber fast vermuthen, daß das Gußeisen oft vom Schwefel aufgelöst und der Aufwand dadurch vergrößert werde, wenigstens hat es mit eisernen Treiberöhren auf den Sächsischen und Böhmischen Schwefelwerken nicht glücken wollen. Eine andere Frage aber ist es: ob dergleichen Gefäße nicht halten würden, wenn man sie inwendig auf die Art wie es zu Mückenberg in Sachsen mit eisernen Kochgefäßen geschieht, glasirte, und auswendig mit einem dünnen, feuerfesten Kitt beschlüge?

## B. Das Rohschwefelausbringen aus brennenden Schwefelmetallen.

Schwefeleisen, Schwefelkupfer, Schwefelzink und Schwefelbley, sind die natürlichen Verbindungen, aus welchen auf diesem Wege der Rohschwefel durch Destillation, mehr aber durch Sublimation geschieden wird. Destillation ist es, z. B. bey dem Schwefelausbringen auf Röstհaufen zu Goslar, Sublimation hingegen größtentheils in dem Englischen Condensator.

Ich will diese Methoden, so wie sie sich stufenweise zu mehrerer Vollkommenheit erheben, im Allgemeinen beschreiben.

### V. Das Schwefelausbringen auf der Haube der Röstհaufen.

Diese Arbeit ist nur als eine Nebensache bey dem Rösten der Bley- und Kupfererze zu betrachten. Statt daß man in ältern Zeiten den Schwefel in dergleichen Röstհaufen verdampfen ließ, bemerkte man zufällig, daß sich oben auf dergleichen Haufen etwas Schwefel sammelte, und wendete, um nun mehr dessen zu gewin-

nen, einige Handgriffe an. Die eigentliche Vorrichtung zu dieser Röstung, wie sie zu Goslar am Unterharze im Gebrauch ist, findet sich im ersten Bande des zweyten Theils der Hüttenkunde. Ich will daher hier nur das vorzüglichste dieser Arbeit im Allgemeinen angeben und erklären.

Diese Rösthaufen sind am besten mit Kohlenmeilern zu vergleichen, in welchen das Holz zwar sich oxidirt, aber nicht zum völligen Brennen gelangen kann. So ist es auch hier in den Rösthaufen. Durch Hülfe des unten geschichteten Holzes entzündet man die Schwefelmetalle in den Erzen, (Bleyglanz, Kupferkies, Zinkblende, Schwefelkies) dabey hält man sie aber mit Vitriolkern und Vitriolklein (Abfällen von der Vitriolsiederey, größtentheils aus Eisenoxid bestehend) so bedeckt, daß sie nicht zum völligen hellen Brennen gelangen können. Im letztern Falle würde der Schwefel in schwefliche Säure umgeändert werden.

Unter diesen Umständen steigt also aus der Mitte und von dem Grunde des Rösthaufens Schwefel auf, und die Oberfläche desselben fängt durch flüssigen Schwefel feucht zu werden an. Wenn man nun mit bleyernen Kolben, Löcher in die Haube des Haufens einstampft, und diese Vertiefungen mit Vitriolklein glatt macht, so schwitzt der Schwefel durch, und sammelt sich als Flüssigkeit in den Vertiefungen. Dieses ist also eine Destillation, wo Retorte und Vorlage ein und dasselbe Gefäß ausmachen. Die Haube und die Oberfläche des Rösthaufens wird durch die Luft kühler als das Innere des Haufens erhalten; daher kann der Niederschlag erfolgen. Da nun die Temperatur aber noch hoch genug ist, um den Schwefel zu schmelzen, so schlägt er sich als Flüssigkeit nieder. Ein Theil des Schwefels geht aber immer hier, wie bey allen dergleichen Selbstbrennen

der Schwefelerze, als schwefliche Säure davon, und auch ein beträchtlicher Theil Schwefel selbst, zerstreut sich in der Luft.

VI. Das Rohschwefelausbringen in Verdichtungsräumen neben Röststätten.

Die Vorrichtung zu dieser Art den Schwefel aufzufangen besteht darin, daß man entweder die Röststätten mit unterirdischen Zügen versieht, in welchen sich Schwefel durch eine Sublimation nach unten absetzt, oder daß man Gerinne von dem obern Theile der Röststätten in einen darneben liegenden Kanal leitet, und dadurch einen Theil des beym Rösten aufsteigenden Schwefels verdichtet. Da sich bey beyden Methoden keine vollkommene Sammlung der aufsteigenden Dämpfe möglich machen ließ, so sind sie nicht sonderlich mehr im Gebrauch. Den Leser, der etwas von diesem nicht zu empfehlenden Schwefelausbringen wissen will, verweise ich 1) auf **Schlüters gründlichen Unterricht von Hüttenwerken**, wo sich Tab. III. eine Röststätte mit unterirdischen Zügen abgebildet findet, so wie 2) auf D. **Lentins** Beschreibung der Insel Anglesea in Briefen, Tab. I. Letztgenannte Kupfertafel gibt eine Ansicht der Röststellen mit einem daneben befindlichen Verdichtungsraume zur Auffangung des Rohschwefels.

VII. Das Rohschwefelausbringen in konischen Röstöfen mit dem Schwefelfange.

Diese Ausbringungsmethode des Rohschwefels ist seit geraumer Zeit im sächsischen Erzgebirge ausgeübt worden. Sie nähert sich der Angleseaschen Röstmethode der Kupfererze, nur das die letzte noch vollkommner ist.

Man hat nämlich statt der ehemaligen Röststätten eine vollkommnere Umschließung der zu röstenden Schwe-

felkiese erfunden, und dadurch mehr Schwefel ausgebracht. Diese Röstöfen bestehen aus einem auf trocknem Grunde aufgemauerten hohlen Kegel oder einer hohlen Pyramide von feuerfesten Steinen. Sie sind oben mit einem Deckel von Gußeisen verschlossen. Unten über der Hüttensohle befindet sich eine Oeffnung zum Einlegen des Brennmaterials. Eine Strecke unter der obern Oeffnung geht eins oder mehrere Luftlöcher aus. Diese führen den Schwefeldampf in eine Schwefelkammer und sodann in den Schwefelfang. Erstere besteht aus einem hohlen gemauerten Viereck, wo sich schon viel Schwefel niederschlägt. Der Fang ist ein, theils gemauerter, theils aus Lehmwellen errichteter, entweder auf der Erde fortlaufender oder auf Pfeilern ruhender Kanal, in welchem sich auch noch Schwefel niederschlägt. Der Röstofen ist die Retorte und die Kammer nebst dem Fange die Vorlage, welche das Sublimat auffängt. Die Leser belieben hier die Abbildung dieser Vorrichtung nebst der Laugebühne in dem ersten Theile dieses Werks Tab. O nachzusehen.

Um in diesem Ofen zu arbeiten, schichtet man zuerst auf der Sohle des Ofens das nöthige Brennmaterial auf. Im Erzgebirge bedient man sich des weichen Scheitholzes, man kann aber auch Steinkohlen oder Torf statt des Holzes gebrauchen. Auf das Brennmaterial stürzt man zuerst die gröbern in Stücken, mehrere Cubikzolle im Durchmesser haltenden Schwefelkiese auf, und je höher nach oben, um so feiner aufbereitet kann das Erz geschichtet werden. Eigentlicher Schlich für sich ist aber in diesen Oefen nicht gut abzuschwefeln. Am besten ist es, wenn die letztern obern Schichten höchstens aus Graupen bestehen, welche dann mit etwas Schlich bedeckt werden können. Ist so alles theils durch die untere Oeffnung eingetragen, theils von oben nie-

der gefüllt, so entzündet man das Brennmaterial und verschließt die untere Oeffnung des Ofens größtentheils. Will man viel Schwefel erzeugen, so muß man, sobald die Erze brennen, die Luft möglichst abhalten, soll hingegen in dem Ofen stark oxidirt und die Schwefelbrände reich an Schwefelsäure gemacht, auch viel Schwefelsäure auf die Laugebühne geführt werden, so läßt man mehr Luft durch die untere Oeffnung des Ofens hinzu.

Im ersten Falle entsteigt der Schwefel den Kiesen und die Dämpfe werden theils in der Schwefelkammer, theils in dem Kanal sublimirt. Man sammelt den Rohschwefel von Zeit zu Zeit als Pulver und in zusammengesinterten Stücken. Die genauere Beschreibung des Processes folgt unten.

VIII. Das Rohschwefelausbringen durch das stete Fortbrennen der Schwefelmetalle.

Es ist dieses die berühmte Methode des Schwefelausbringens auf der Insel Anglesea. Wir verdanken die genauere Bekanntschaft mit derselben, den Bemühungen des Herrn D. Lentins, diese Arbeit auf deutschen Boden zu verpflanzen. Durch seine bey Goslar unternommenen Versuche sowohl, als auch durch die in seinem obengenannten Werke gegebenen Nachrichten, sind wir über diese Methode des Schwefelauffangens belehrt worden. Wahrscheinlich würde dieselbe auch an andern Orten auszuführen seyn, wo man derbe Erze, die nicht zu leicht flüssig sind, abzurösten hat. Warum sie nicht am Rammelsberge in Ausübung gekommen ist? wage ich nicht zu entscheiden. Es finden sich mehrere Verhandlungen darüber in der Bergbaukunde *) und in dem bergmännischen Journale **). Eine Ab-

*) B. II.
**) 1790. B. I. 1789. B. I.

bildung des Ofens ist erstgenanntem Werke als Vignette zugetheilt und in Lentins mehrgenannten Briefen über Anglesea zu finden.

Es unterscheidet sich dieser Ofen von dem unter VII. beschriebenen besonders dadurch, daß sich unter den konischen Röstöfen ein feuerfestes Gewölbe zum Aufnehmen der abgeröstteten Erze befindet, und daß der Condensator sehr zweckmäßig und mit Röhren zur Abkühlung durch Luft vorgerichtet ist. Ferner hat dieser Ofen vier mit eisernen Thüren verschlossene Oeffnungen an seiner Basis, welche mit zur Reinigung des Feuers dienen, und ist mit eisernen Ankern sehr fest gebauet. Statt des Deckels auf den sächsischen Schwefelöfen hat er eine eiserne mit einer Thüre verschlossene Haube zum steten Nachtragen der Erze.

Soll nun in diesem Ofen gearbeitet werden, so stürzt man zuerst in dem untern Theile des conischen Ofens (welcher sich nach unten zu etwas verengt) etwas Scheitholz auf, und auf dieses Holz trägt man das grob geschiedene Erz (zu Anglesea Kupferkies).

Die Seitenöffnungen sind mit Kohlen zur Entzündung des Erzes zuvor gefüllt. Das erste Mal wird der Ofen zur Hälfte mit dem Erze gefüllt. Die untern Thüren werden nun nach erfolgter Entzündung, so wie es der Luftzug erfordert, geöffnet oder geschlossen. Ist das Erz ein Mal in den Brand gerathen, so wird von Zeit zu Zeit, so wie man unten gut geröstetes Erz auszieht, oben wieder rohes nachgetragen, und es kann der Ofen auf diese Art mehrere Jahre lang fortgehen. Der Schwefel legt sich theils als halbgeschmolzenes, theils als staubiges Sublimat in dem Condensor an, und wird, wenn die Arbeit ganz im Gange ist, etwa alle 2 bis 3 Wochen ausgeräumt.

Das vorzügliche dieser Methode ist das stete Fortbrennen der Erze, so daß durch die brennenden die neu

hinzukommenden rohen immer wieder entzündet werden, wodurch natürlich viel Brennmaterial erspart wird. Es folgt nun:

## C. Das Schwefelläutern.

Der auf die hier beschriebenen Arten gesammelte Rohschwefel erfordert noch eine Reinigung. Man nennt sie das Schwefelläutern. Es sind besonders mechanisch mit dem Schwefel vermengte Erztheile, ferner Arsenik, Zink, Bley und Kupfertheile, nach Maaßgabe der Erze, aus welchen man den Rohschwefel zog, welche man so viel wie möglich zu scheiden sucht. Man unternimmt dieses durch folgende Arbeiten.

### IX. Das Läuterschmelzen.

Dieses kann nur dann ausgeübt werden, wenn der Schwefel nicht sonderlich arsenikalisch ist, sondern mehr nur seine Verunreinigung mechanisch durch Erztheilchen erhält. Es wird z. B. am Unterharze unternommen. Daselbst heißt das dazu bestimmte Gebäude das Schwefelhaus. In diesem befindet sich eine gußeiserne Pfanne 4 Fuß lang, 2 Fuß breit und 1 Fuß tief. Sie ist in einem Ofen, welcher hinten ein Zugloch und auf der Seite einen Absatz hat, eingemauert. Man schmelzt in dieser Pfanne ungefähr 2½ Centner Rohschwefel in Stücke zerschlagen bey langsamem Holzfeuer ein. So wie der Schwefel in dünnen Fluß geräth, schlagen sich unreine Schwefelschlacken nieder, und werden mit durchlöcherten Kellen ausgefüllt. Zeigt sich der Schwefel klar genug, so schöpft man ihn in einen kupfernen Kessel aus, in welchem er sich vollends abklärt und dann gießt man ihn in hölzerne Formen zu Stangenschwefel aus. Schon Schlüter beschreibt so diese Arbeit und gibt Tab. XVII. eine Abbildung, welche ich hier, da diese Läuterung leicht zu verstehen ist, nicht wiederhole.

X. Das destillirende Schwefelläutern.

Dieses muß ganz besonders bey arsenikalischem Rohschwefel angewendet werden, denn bey diesem sondert sich, außer der Schwefelschlacke in den Läuterkrügen, noch rother oder gelber Arsenik als Sublimat in den Helmen der Läuterkrüge ab. Es erfolgt hier eine Abbildung dieses Läuterofens, welche schon vor mir Schlüter und Scopoli geliefert haben, mit einigen Verbesserungen Tab. XV. Es ist dieser Ofen ein Galeerenofen mit einem Rost von Ziegeln oder Eisenstäben versehen, in welchem die Feuerung gewöhnlich mit Holz unternommen wird. Man kann sich aber auch der Steinkohlen und des Torfes bedienen. Es gehören viererley Gefäße zum Schwefelläutern dieser Art.

1) Die Schwefeltöpfe. Es sind, wie die Abbildung zeigt, bauchige Gefäße von Gußeisen.

2) Die Stürze oder Helme, welche auf die Töpfe geklebt werden, mit Schnäbeln. Sie sind gewöhnlich von Thon.

3) Die Vorläufer. Dieses sind irdene Krüge mit einem passenden Deckel. Gleich über dem Boden derselben befindet sich eine Oeffnung zum Ausfließen des Schwefels. Der Schnabel des Helms ist in ihrem obern hintern Theil eingekittet. Der Deckel hat ein mit einem Stöpsel versehenes Loch, um während der Arbeit zuweilen nachzusehen.

4) Die Vorsetztöpfe sind irdene offene Näpfe, in welche der geläuterte Schwefel aus den Vorläufern abgelassen, und aus ihnen in die hölzerne Form gegossen wird.

In fünf Schwefeltöpfe kann man auf ein Mal 8 bis 10 Centner geschlagenen Rohschwefel einsetzen, und darauf alle 4 Gefäße in gehörige Verbindung setzen. Man gibt anfänglich ziemlich rasches Feuer, welches

aber, sobald der Schwefel überzugehen beginnt, vermindert werden muß. Gewöhnlich kann man nach 4 bis 5 Stunden den ersten Schwefel zapfen, und dann alle Stunden dieß Geschäft wiederholen. In 13 bis 14 Stunden pflegt man die Arbeit gewöhnlich zu vollbringen. Das Ausgießen des Schwefels in die angefeuchteten hölzernen Formen ist als sehr einfach, keiner weitern Beschreibung bedürftig; nur um dem Schwefel die beste Farbe zu geben, und damit er nicht zu leicht zerspringe, läßt man ihn so weit in den Vorsetztöpfen erkalten, bis er ein kleines Häutchen zeigt.

Diese Läuterung ist theils Destillation, theils Sublimation. Der aufsteigende Schwefel wird in dem Helm flüssig, und fließt in den Vorläufer. Ist dieser voll, so zapft man ihn ab. Nach beendigter Arbeit findet man in dem Helm, und obgleich wenig, auch an dem Deckel des Vorläufers einen arsenikalischen Sublimat. In den Schwefeltöpfen bleibt der feuerbeständigere Theil des Rohschwefels als Schwefelschlacke zurück. Wir betrachten nun endlich noch:

### XI. Die Bereitung der Schwefelblumen.

Dieses feine Schwefelsublimat wird aus Stangenschwefel theils in Holland, theils in England bereitet. Die Kunst besteht bey dieser Arbeit besonders darin, daß man die aufgetriebenen Schwefeldämpfe in einem Raume, welcher so kühl ist, daß der Schwefel darin nicht zum Schmelzen kommt, als Pulver verdichtet. Bey dieser gelinden Verflüchtigung bleibt denn noch etwas weniges arsenikalische Schwefelschlacke zurück. In Holland dient zu dieser Arbeit ein Galeerenofen, welcher einige Krüge von Steingut faßt, aus welchen der Schwefel in aufgesetzte dergleichen Helme getrieben wird. In England hat man dazu eigene in zwey Kammern getheilte Oefen. In der ersten treibt man

den Schwefel auf, und in der zweyten wird er verdichtet.

Nachdem nun im vorigen die allgemeine Uebersicht der hüttenmännischen Schwefelarbeiten gegeben ist, so füge ich zur Erläuterung noch folgende, nach einer neuern Reise des Herrn Oberhüttenvorstehers v. Weiß, so wie nach meinen eigenen Erfahrungen, ausgearbeitete Beschreibung des erzgebirgischen Schwefelausbringens bey. Diese genaue Relation wird besonders dem Leser zur Vergleichung der Eingangs aufgestellten 2 Hauptmethoden des Schwefelausbringens nützlich seyn.

### Die Schwefelwerke im sächsischen Erzgebirge.

Die Fabrikation des Schwefels in unserm Sächsischen Erzgebirge, schränkt sich jetzt, insbesondre auf vier, eben so viel verschiedenen Gewerkschaften zugehörige Werke ein. Auf allen diesen Werken ist jedoch die Gewinnung des Schwefels mit der des Vitriols dergestalt verbunden, daß die erstere mehr als eine bloße Vorbereitungsarbeit zu letzterer anzusehen seyn dürfte; und dieses ist denn auch Ursache, daß diese Werke selbst gewöhnlich unter der zusammengesetzten Benennung der Vitriol- und Schwefelwerke aufgeführt werden. Indessen glaube ich mich hier bey der Beschreibung dieser Werke bloß auf dasjenige einschränken zu müssen, was das Ausbringen des Schwefels auf denselben betrifft, da die letztere, nämlich die Fabrikation des Vitriols erst in dem nächsten Abschnitte dieses Werkes abgehandelt werden soll.

Die vier erwähnten Werke aber sind:

1) das Silber Hoffnunger Vitriol- und Schwefelwerk zu Beyerfeld.

2) Das Vitriol- und Schwefelwerk zu Geyer.

3) Das Gewerken Hoffnunger Vitriol- und Schwefelwerk zu Johann Georgenstadt, und

4) Das Vitriol- und Schwefelwerk zu Breitenbrunnen.

Was die Gewinnung des Schwefels selbst auf nur gedachten Werken betrifft, so ist diese überhaupt von zweyerley Art. Sie geschieht nämlich entweder:

a) mittelst einer förmlichen Destillation aus irdenen Röhren, in so genannten Schwefeltreibeöfen, und dieses ist der Fall auf den Schwefelwerken zu Beyerfeld und Geyer; oder

b) durch eine bloße Röstung oder Abschwefelung der Kiese in besonders dazu erbaueten Röstöfen, und dieser Methode bedient man sich jetzt auf dem Breitenbrunner, so wie auf dem Gewerken Hoffnunger Werke zu Johann Georgenstadt.

Von jedem dieser Werke will ich das Nöthige hier besonders anführen.

Was das erste der genannten Werke betrifft, welches unter dem Namen des Silber Hoffnunger Schwefelwerks bekannt ist, und zunächst bey Beyerfeld, ungefähr ½ Stunde von der Stadt Schwarzenberg liegt, so kommt die Einrichtung des hier befindlichen Schwefelofens beynahe noch ganz mit derjenigen überein, welche man in Schlüters gründlichem Unterricht von Hüttenwerken u. s. w. Cap. 37. S. 206. und f. sehr ausführlich beschrieben, und auf der 15ten Kupfertafel dieses Buches ziemlich getreu vorgestellt findet.

Es gehöret nämlich dieser Ofen mit zu der Classe derjenigen, die man in der technischen Chemie durch den Namen der Galeerenöfen zu bezeichnen pflegt. Die Gestalt desselben ist die eines länglichen Viereckes, dessen Länge 8 Ellen, die Breite aber 8½ Elle beträgt. Uebrigens besteht der Ofen selbst aus 3 Haupttheilen. Den untern Theil desselben nimmt der so genannte

Aschenheerd oder Aschenfall ein, welcher der Länge nach unter dem ganzen Ofen weggeht, und da er zugleich die Stelle eines Windfanges vertritt, an beyden Enden mit einer ziemlich geraumen und gewölbten Oeffnung versehen ist. Dieser Aschenfall wird durch einen Rost von Ziegeln von dem mittleren Theile des Ofens getrennt, welcher die eigentliche Feuerstätte, oder wie man solche hier zu nennen pflegt, die **Schurgasse** begreift, die ebenfalls der Länge nach durch den ganzen Ofen geht, und an jedem Ende mit einem **Schurloche** versehen ist, das durch eine eiserne Thüre verschlossen werden kann. Ueber dieser Schurgasse aber läuft die Mauer in dem Ofen selbst, von beyden Seiten dergestalt zusammen, daß nur noch ein Zwischenraum von ungefähr 4 Zoll dazwischen bleibt, und bildet eben dadurch das sogenannte **Kaff**, welches im Profil gewissermaaßen einem nicht völlig geschlossenen Gewölbe gleicht, und das eigentlich dazu dienen soll; den Zug zu befördern und die Wirkung des Feuers zu verstärken.

Zunächst über diesem Kaff befinden sich nun, in dem obern Theile des Ofens, die etwas uneigentlich so genannten **Röhren**, welche zu Aufnahme der abzuschwefelnden Kiese bestimmt sind.

Die Gestalt dieser Röhren, die eines der vornehmsten Stücke bey diesem Ofen ausmachen, indem sie hier die Stelle der Retorten vertreten, ist cylindrisch konisch und hat einige Aehnlichkeit mit der Gestalt der auf Hütten gewöhnlichen Schmelzformen. Sie sind nämlich an ihrem hintern Ende 6 Zoll hoch und 8 Zoll weit, und laufen verjüngt nach ihrem vordern Ende dergestalt zu, daß sie hier nur noch eine Oeffnung von ungefähr 1 Zoll im Durchmesser behalten, ihre ganze Länge aber beträgt $2\frac{1}{2}$ Elle. Uebrigens müssen sie, was ihre **Masse** betrifft, jederzeit aus einem sehr guten, feuerfesten Thone

gefertiget werden, da nicht wenig darauf ankommt, daß sie einen ziemlich heftigen Feuersgrad lange Zeit aushalten, ohne zu springen. Jetzt pflegt man daher diese Röhren vorzüglich von Ellenbogen in Böhmen zu nehmen, da selbst diejenigen, welche man zum Versuch aus Waldenburger Thone hatte fertigen lassen, nicht von der gehörigen Dauer gewesen waren.

Dergleichen Röhren nun liegen in dem hiesigen Ofen eilf Stück nach der Länge desselben parallel, jedoch so neben einander, daß jede Röhre, nach vorn zu, auf ihre ganze Länge, ungefähr 1 Zoll Fall erhält. An ihrem hintern weiten Ende, welches der Wand des Ofens selbst gleich ist, sind dieselben mit kleinen Thüren oder vielmehr Schiebern von Eisenblech versehen, um sie damit während der Arbeit gehörig verschließen zu können. Vor der engen Mündung einer jeden Röhre aber, welche ungefähr 3 bis 4 Zoll aus dem Ofen hervorragt, befindet sich eine **Vorlage** von gegossenem Eisen, die die Gestalt eines viereckigen Kastens hat, dessen Weite und Höhe 6 bis 8 Zoll beträgt, und die auf dem hervorstehenden Theile der Grundmauer des Ofens aufgesetzt ist. Jede solche Vorlage ist hiernächst noch besonders mit einer bleyernen Platte oder Deckel versehen, welcher während dem Gange des Ofens auf die Vorlage gelegt wird, um den sich hier sammelnden Schwefeldämpfen den Ausgang zu verwehren.

In diesem Deckel aber befindet sich ein kleines rundes Loch, in welches man bey der Arbeit selbst einen hölzernen Pflock zu stecken pflegt, um dasselbe nach Befinden der Umstände bald öffnen bald verschließen zu können.

Uebrigens ist nun der Ofen über diesen Röhren durch ein Gewölbe von Ziegeln oder durch die sogenannte Haube geschlossen, in welcher jedoch zur Beförderung

des Zugs, zwischen den Röhren und um dem durch das Holzfeuer entstehenden Dampfe einen Ausgang zu verschaffen, mehrere Oeffnungen oder Zuglöcher angebracht sind.

Die ganze Höhe des Ofens aber, von der Sohle des Aschenheerdes an, bis zum Mittel der erwähnten Haube, beträgt ungefähr 4 Ellen.

Was nun das Materiale oder die Kiese betrifft, deren man sich hier zu Gewinnung des Schwefels bedient, so erhält man diese jetzt ganz allein von der, eben dieser Gewerkschaft zugehörigen benachbarten Grube Stamm Asser am Graul. Die Aufbereitung derselben auf der Grube ist sehr einfach, und besteht in einer bloßen Handscheidung, wobey die Kiese in Stücken von ungefähr ½ bis höchstens 2 Cubikzoll Größe zerschlagen werden. Jedoch nimmt man auch hierbey nicht so genaue Rücksicht darauf, daß dieselben von allen Bergen ganz rein geschieden werden. Vielmehr befinden sich gewöhnlich unter den angelieferten Kiesen noch eine große Menge ganz unhaltiger Stücke, so daß diese Kiese selbst schon dem äußern Ansehn nach, mit reingeschiedenen Kiesen gar nicht verglichen werden können. Auch ist wohl eben daher ihr Gehalt an Schwefel, oft nur sehr gering und soll sich zuweilen nicht über 4 bis 5 Pfund im Centner belaufen.

Das Verfahren bey der Gewinnung des Schwefels selbst, mittelst des vorbeschriebenen Ofens ist nun leicht, und nur mit wenigen Umständen verbunden.

Nachdem nämlich der Ofen gehörig in Stand gesetzt, besonders aber die Röhren sorgfältig untersucht worden sind, um im Fall eine derselben schadhaft geworden seyn sollte, sogleich ein andere an deren Stelle einlegen zu können, werden die von der Grube angeliefer-

ten Kiese, die man, um sie von dem daranhängenden Grubenklein zu reinigen, vorher noch ein Mal mit Wasser abzuspülen pflegt, sogleich, wenn sie schon noch feucht sind, mit Schaufeln in die Röhren selbst durch ihre hintere weite Oeffnung eingetragen. Dabey rechnet man hier auf alle 11 Röhren 3 bis 3½ Centner Kies, so daß auf eine Röhre ungefähr ¾ Centner davon kommt.

Indessen ist dieses Quantum doch nicht so ganz genau bestimmt, und nachdem die Kiese selbst aus größern oder kleinern Stücken bestehen, kann auch bald mehr bald weniger von denselben auf eine Röhre kommen. Ueberhaupt aber dürfen die Röhren nicht über ⅔ ihres körperlichen Inhalts mit Kiesen gefüllt werden. Ist dieses geschehen, so werden sie sorgfältig mit den an ihrem weitern Ende befindlichen blechernen Schiebern verschlossen, und alle Fugen zwischen denselben genau mit Lehm verstrichen, um den Schwefeldämpfen hier allen Ausgang zu verhindern. Die auf der andern Seite des Ofen befindlichen und zur Aufnahme des Schwefels bestimmten eisernen Vorlagen aber, werden einige Zoll hoch und bis nahe unter die Mündung der hervorragenden Röhren mit Wasser gefüllt, und hierauf mit den darauf passenden bleyernen Deckeln verschlossen, die Fugen zwischen denselben und den Vorlagen aber, wie auch zwischen diesen und dem Ofen selbst ebenfalls so gut als möglich mit Lehm verstrichen. Hierauf wird nun in der Schurgasse des Ofens Feuer eingelegt, welches nachher durch langgespaltenes weiches Holz, jedoch von Anfang nur schwach und mit vieler Vorsicht unterhalten werden muß, besonders wenn der Ofen nach langem Stillstande wieder zum ersten Male angelassen wird, da sonst die zu schnell erhitzten irdenen Röhren oft zerspringen würden.

Gewöhnlich geht zuerst, da die Kiese noch feucht in die Röhren gebracht werden, das bey denselben befind-

liche Wasser in die Vorlagen über, und nur erst nach Verlauf von ungefähr zwey Stunden fängt sich der Schwefel selbst, aus den erhitzten Kiesen zu entwickeln an. In diesem Falle fängt man nun auch das Feuer zu verstärken an, indessen darf dasselbe doch immer noch nicht zu stark werden, weil sich sonst zu viel Schwefeldämpfe auf einmal entwickeln und die Röhren ebenfalls zersprengen würden. Tritt aber dieser letztere Umstand, nämlich die zu schnelle Entwickelung der Schwefeldämpfe ja aus Versehen ein, so pflegt man sich dadurch zu helfen, daß man das in dem bleyernen Deckel der Vorlagen befindliche, kleine Loch, eine Zeitlang öffnet, und so den Dämpfen einen freyen Ausgang verstattet.

Nach Verlauf von 4 Stunden nun, wenn der Ofen nämlich in stets ununterbrochnem Gange sich befindet, sind, wie man schon aus Erfahrung weiß, die in den Röhren befindlichen Kiese hinlänglich abgeschwefelt, da hingegen, wenn mit dem Ofen zum ersten Male angelassen wird und alles erst nach und nach erwärmt werden muß, hierzu wohl 6 bis 8 Stunden erfordert werden. Man läßt daher nunmehr mit der Feuerung, die gegen das Ende der bestimmten Zeit auch ihren höchsten Grad erreicht hatte, wieder etwas nach und öffnet der Reihe nach die Schieber, mit denen das hintere Ende der Röhren verschlossen war, um die abgeschwefelten Kiese, die man jetzt auch **Schwefelbrände** zu nennen pflegt, mittelst einer Krücke, durch dasselbe heraus zu ziehen. Sobald diese aber herausgenommen sind, werden die Röhren (wenn sie sämmtlich noch unversehrt sind) sogleich wieder auf die vorherbeschriebene Art mit frischen Kiesen gefüllt, gehörig verschlossen, und so die Arbeit selbst ununterbrochen fortgesetzt.

Was hingegen die Vorlagen betrifft, so werden diese hier gewöhnlich nur nach einem dergleichen Ein-

setzen, und also, bey ununterbrochenem Gange des Ofens alle 12 Stunden ein Mal geöffnet, um den Schwefel, welcher sich während dieser Zeit darin gesammelt hat, herauszunehmen. Zu dem Ende wird ebenfalls der Reihe nach der bleyerne Deckel einer jeden Vorlage abgehoben und der Schwefel von den Wänden der Vorlage, an denen er sich oft so fest angesetzt hat, daß man Schlägel und Eisen zu Hülfe nehmen muß, losgemacht und gesammelt, wobey man denn auch so geschwind wie möglich zu Werke geht, hierauf aber wird sogleich wieder frisches Wasser in die Vorlagen gegeben, dieselben mittelst des Deckels verschlossen und die Arbeit so von neuem fortgesetzt.

Der auf diese Art gewonnene Schwefel heißt nun **Rohschwefel** und ist noch mit einer Menge fremdartiger Bestandtheile, besonders aber mit vielem Arsenik vermischt, von welchem er erst durch die so genannte **Läuterung** geschieden werden muß, ehe man ihn als Kaufmannsgut ansehen kann.

Das Ausbringen desselben ist sich auch hier nicht immer gleich, da solches natürlicher Weise mit dem mehrern oder mindern Schwefelgehalte der abgeschwefelten Kiese, in genauem Verhältnisse steht, dieser aber oft sehr verschieden ausfällt. Im Durchschnitte kann man indessen auf 10 Centner Kies (als so viel hier gewöhnlich in Zeit von 12 Stunden und 3 verschiedenen Einsetzen durchgebracht werden) ungefähr 1 Centner auszubringenden Rohschwefel rechnen.

Was aber den zu dieser Arbeit erforderlichen Aufwand an Holz betrifft, so ist dieser allerdings ziemlich beträchtlich, und beträgt wöchentlich 4½ bis 5 Schragen *) ¾ elliges, weiches Holz, wobey man von 140

*) Ein Schragen = 3 Klafter Leipziger Maaß.

Centner Kiesen nach den erwähnten Angaben, etwa 12 bis 13 Centner Rohschwefel erhält. Uebrigens sind 4 Arbeiter, von denen 2 und 2 alle 12 Stunden mit einander wechseln, vollkommen hinreichend, den Gang der Arbeit gehörig zu versehen.

Die nächste Arbeit, welche nun mit dem auf diese Art erhaltenen Rohschwefel in der Absicht vorgenommen zu werden pflegt, ihm den gehörigen Grad von Reinigkeit zu geben, ist die schon erwähnte Läuterung.

Diese aber ist, wie bereits früher erklärt worden, an sich ebenfalls nichts anders als eine bey sehr mäßigem Feuer angestellte Destillation des noch unreinen Rohschwefels aus eisernen Kolben, in andre, mit denselben in gehörige Verbindung gebrachte irdene Gefäße.

Der hier gebräuchliche Ofen, dessen man sich zu dieser Arbeit bedient, heißt der Läuterofen. Die Einrichtung desselben kommt zum Theil mit der des schon beschriebenen Röhrenofens überein, und man findet solche auch auf der 16ten Kupfertafel des angeführten Schlüterschen Werks ganz genau vorgestellt. Es ist nämlich dieser Ofen ebenfalls eine Art von Galeerenofen, dessen Länge hier ungefähr 6, die Breite aber 3 Ellen beträgt. Ein Rost von Ziegeln, welcher der Länge nach durch den ganzen Ofen geht; theilt denselben in 2 Haupttheile. Der untere Raum ist auch hier, wie bey dem erstern Ofen zum Aschenheerde bestimmt, der obere hingegen begreift die Schurgasse in sich, die an jedem Ende mit einem Schurloche versehen ist, und nach oben, durch ein Gewölbe geschlossen wird, in welchem sich mehrere Zuglöcher befinden. Zu beyden Seiten dieser Schurgasse aber, läuft parallel, jedoch etwas über dieselbe erhöht, ein Absatz in der Mauer des Ofens, auf welchem nun die sogenannten Läuterkrüge stehen, die den zu läuternden Rohschwefel in sich enthalten.

Diese Läuterkrüge oder Kolben, wie man sie hier auch nennt, sind von gegossenem Eisen, und kommen in Ansehung ihrer Gestalt so ziemlich mit der Gestalt eines gewöhnlichen Destillirkolbens überein. Ihr Durchmesser beträgt oben am Halse ungefähr 8 Zoll; im Bauche aber 15 bis 16 Zoll.

Uebrigens stehen auf jeder Seite des hier vorhandenen Läuterofens 4 dergleichen Kolben, und zwar dergestalt, daß sie mit ihrem Halse oberwärts ein wenig aus dem Ofen selbst, hervorragen, ihre Axe aber etwa unter einem Winkel von 70 bis 80 Grad, und also nur wenig gegen den Horizont geneigt ist.

Jeder dieser Kolben nun, wird bey der Arbeit selbst mit einem so genannten Sturze bedeckt, der hier die Stelle eines Helmes vertritt, und auch in Ansehung seiner Gestalt ziemlich mit einem gewöhnlichen Helme übereinkommt. Dieser Sturz wird aus Thon gefertiget, und muß genau auf die Oeffnung des Kolbens passen. An demselben aber befindet sich, wie an jedem Helme eine Röhre oder Schnabel, welcher nun wieder in eine andere irdene Vorlage geht.

Diese Vorlage, (der Vorläufer) hat viel Aehnlichkeit mit einer etwas großen Flasche oder Kruge und ist mit drey verschiedenen Oeffnungen versehen. Die erste dieser Oeffnungen, welche sich in dem obern Theile der Vorlage befindet, ist zur Aufnahme des schon erwähnten Schnabels vom Helme bestimmt. Eine zweyte kleinere, nicht weit von dieser erstern, dient zu Beförderung des Zuges und Auslassung der sich manchmal in zu großer Menge entwickelnden Schwefeldämpfe, und kann nach Befinden, bald geöffnet, bald geschlossen werden. Die dritte Oeffnung aber, welche ganz unten nahe am Boden der Vorlage befindlich ist, wird erfordert, um den in die Vorlage übergegangenen und sich

daselbst häufenden Schwefel von Zeit zu Zeit abzulassen, und wird daher außerdem während der Arbeit mit einem hölzernen Zapfen oder Stöpsel verschlossen.

Was nun die Arbeit des Läuterns selbst betrifft, so ist dieses an sich eine ebenfalls sehr einfache Operation, wobey alles auf die gehörige und behutsame Regierung des Feuers ankommt.

In jedem der erwähnten Kolben oder Läuterkrüge thut man nämlich ungefähr 1 Centner von dem, bey der vorigen Arbeit erhaltenen Rohschwefel, so daß hier im Ganzen gewöhnlich 8 Centner dergleichen auf ein Mal geläutert werden. Hierauf wird jeder Kolben mit seinem Helme oder Sturze bedeckt und alle Fugen zwischen dem Kolben und Helme gehörig verlutirt. Dieser Helm aber wird sofort mittelst seines Schnabels mit der auf einer, an die Seite des Ofens gesetzten Bank, ruhenden Vorlage in gehörige Verbindung gebracht, und nun auch die Fugen zwischen dem Helm und der Vorlage so gut als möglich mit Lehm verstrichen.

Ist dieses alles geschehen, so wird nun mit weichem langgespaltenen Holze in dem Ofen selbst Feuer angemacht. Dieses Feuer muß jedoch, besonders Anfangs nur sehr mäßig seyn, und ob man gleich dasselbe in der Folge etwas verstärken kann, doch immer sehr vorsichtig regiert werden, da man sonst nicht nur im Ganzen weniger geläuterten Schwefel erhält, sondern dieser auch noch überdieß grau ausfällt und nicht die schöne gelbe Farbe hat, die ihm sonst eigen ist. Nach Verlauf von 6 bis 7 Stunden ist indessen gewöhnlich ein Theil des zu läuternden Schwefels in die Vorlagen übergegangen, und nun öffnet man daher, das unten an denselben befindliche Loch, indem man den darin steckenden hölzernen Pfropf herauszieht, und läßt den in der Vorlage befindlichen Schwefel, in untergesetzte irdene mit zwey Henkeln versehene Töpfe, laufen.

Ist nun aller Schwefel heraus, so wird die gedachte Oeffnung sogleich wieder verstopft und nachdem man so der Reihe nach, den Schwefel aus sämmtlichen Vorlagen abgelassen hat, die Arbeit selbst ungestört fortgesetzt. Obiges Verfahren aber wird nun so oft wiederholt, als sich der übergegangene Schwefel, in den Vorlagen häuft, welches ungefähr alle Stunden ein Mal geschieht, bis auf diese Art aller Schwefel übergegangen ist, da man denn das Feuer ausgehen läßt, die erkalteten Gefäße wieder von einander nimmt und gehörig reiniget.

Die ganze Arbeit dauert gewöhnlich nur 20 bis 24 Stunden, und der ganze Aufgang dabey besteht in $\frac{1}{2}$ Schragen $\frac{7}{4}$ elligem weichem Holze. Von 8 Centner Rohschwefel aber, die hier auf ein Mal eingesetzt werden, erhält man gewöhnlich $6\frac{1}{2}$ bis 7 Centner geläuterten Schwefel.

Was nun das weitere Verfahren mit dem auf diese Art geläuterten Schwefel betrifft, so läßt man denselben, nachdem man ihn aus den Vorlagen in die untergesetzten Töpfe abgelassen hat, hier zuvörderst ein wenig erkalten, um ihn sodann in die Formen zu bringen, in denen er diejenige Gestalt erhält, in welcher er im Handel vorzukommen pflegt. Diese Formen aber bestehen hier aus zwey genau auf einander passenden Stücken von hartem, gewöhnlich büchenem Holze, die, wenn man sie zusammenlegt, mehrere parallele cylindrische, unten verschlossene Vertiefungen oder Röhren von 16 bis 18 Zoll Länge und ungefähr der Stärke eines Fingers bilden. Gewöhnlich werden mehrere dergleichen Formen auf oder vielmehr neben einander in einen viereckigen hölzernen Rahmen gestellt, und durch Keile, die man dazwischen hineintreibt, fest an einander gedruckt und zusammengehalten.

In diese Formen nun, die man noch vor dem jedesmaligen Gebrauche mit Wasser angefeuchtet hat, wird der in den erwähnten Töpfen befindliche und etwas abgekühlte Schwefel, der jedoch noch vollkommen flüssig seyn muß, auf eben die Art gegossen, wie man z. B. Bley und andere Metalle, in Zaine zu gießen pflegt. Hier aber läßt man ihn nun vollends ganz erkalten, schlägt sodann die Formen wieder von einander, und nimmt nun den in lauter cylindrischen Stücken darin befindlichen Schwefel, der unter dem Namen Stangenschwefel hinlänglich bekannt ist, heraus, um ihn als solchen in die Fässer zu verpacken, in denen er weiter verführt wird.

Was aber den Rückstand betrifft, der nach erfolgter Läuterung noch in den eisernen Kolben zurückbleibt, so besteht dieser größtentheils aus einem, mit etwas Schwefel verbundenen, unreinen Arsenik. Indessen werden diese Rückstände hier ebenfalls sorgfältig gesammelt, und wenn man davon eine hinlängliche Quantität beysammen hat, an das Arsenikwerk nach Geyer abgeliefert, wo man dieselben ganz vortheilhaft, weiter auf Rauschgelb benützt.

Dieses ist also das Verfahren, dessen man sich auf dem hiesigen Werke bedient, um den Schwefel aus seinen Kiesen zu gewinnen. Ob und in wie ferne dieses Verfahren zur Erhaltung des größtmöglichsten Vortheils am zweckmäßigsten sey, vermag ich selbst in Ermangelung specieller Angaben nicht näher zu beurtheilen. Ueberhaupt aber ist, wie schon oben bemerkt wurde, die ganze hiesige Schwefelfabrikation nur als eine Nebensache vorzüglich mit in der Absicht zu betrachten, um die abgeschwefelten Kiese mit desto mehr Vortheil auf Vitriol benutzen zu können, da diese letztere Art der Benutzung, auf welche sich wieder eine sehr ansehnliche Vitriolfabrik grün=

det, bey weitem der Hauptgegenstand dieses Werkes ist. Auch ist in eben dieser Rücksicht das jährliche Ausbringen an Schwefel keinesweges so beträchtlich, indem sich dasselbe im Durchschnitt nur auf ungefähr 200 Centner beläuft, wovon jedoch der Centner jetzt 1807 hier an Ort und Stelle für 9 Rthlr. 8 Gr. bis 9 Rthlr. 12 Gr. verkauft wird.

Die Quantität des ausgebrachten Schwefels aber ist ebenfalls mittelmäßig, wie schon dessen hochgelbe Farbe zeigt, und es kann derselbe eben daher auch nicht sonderlich zur Fabrikation des Pulvers gebraucht werden.

Mit dieser bisher beschriebenen Einrichtung des Silber Hoffnunger Schwefelwerks zu Beyerfeld kommt nun, was die Art der Gewinnung des Schwefels betrifft, zunächst die des in der **Nähe von Geyer befindlichen Schwefelwerks** überein.

Der Ofen, dessen man sich hier zu Abschwefelung der Kiese bedient, ist nämlich ebenfalls ein **Röhrenofen** dessen Gestalt und Einrichtung ganz so beschaffen ist, wie solche im vorhergehenden beschrieben worden, daher ich mich denn auch aller weitern Beschreibung desselben jetzt enthalte.

Nur in Ansehung der **Zahl und Lage der** in diesem Ofen befindlichen **irdenen Röhren** findet noch ein kleiner Unterschied Statt. Es beläuft sich nämlich die Zahl dieser Röhren hier bis auf dreyzehn. Von diesen liegen jedoch nur 7 auf die schon erwähnte Art in einer Reihe parallel neben einander, die übrigen 6 hingegen machen zunächst über diesen eine zweyte Reihe aus. Dabey hat man jedoch so viel als möglich darauf Rücksicht genommen, daß diese zweyten Röhren jederzeit über die zwischen den untern Röhren befindlichen Lücken gelegt worden sind, damit die Flamme desto besser zwi-

schen diesen durchstreichen und die obern Röhren unmittelbar berühren könne. Uebrigens ist eben durch diese Einrichtung der Ofen selbst zwar etwas kürzer, aber auch um so höher geworden, als der erstbeschriebene einfache Röhrenofen.

Die Absicht, die man bey dieser Einrichtung gehabt hat, ist vorzüglich auf eine beträchtliche Holzersparniß gerichtet gewesen. Indessen hat man, wie man mich anderwärts versicherte, diesen Zweck nicht ganz in der gehofften Maaße erreicht, da hier der Aufgang an Holz in Verhältniß der mindern Größe des Ofens zwar etwas geringer ist, als wenn alle Röhren in einer Reihe lägen, dagegen aber wieder stärker gefeuert werden muß, um den obern, vom Feuer weiter entfernten Röhren, den zur vollkommenen Abschwefelung der Kiese erforderlichen Grad von Hitze zu geben.

Die Kiese, deren man sich hier zur Fabrikation des Schwefels bedient, erhält man größtentheils von der nicht weit entfernten sogenannten Kieszeche. Sie sind zwar im Ganzen genommen etwas besser und von einem höhern Schwefelgehalte, als die vom Beyerselder Werke, doch aber ebenfalls sehr unrein und besonders mit vielem Arsenikkies vermengt.

Das Verfahren bey der Abschwefelung dieser Kiese selbst kommt übrigens mit dem schon im vorhergehenden beschriebenen Verfahren in allen Stücken überein, und es würde daher wohl unnöthige Wiederholung seyn, wenn ich mich hier länger dabey aufhalten wollte.

Das Quantum von Kiesen, welches hier in einer Woche durchgesetzt wird, beträgt gewöhnlich 180 Centner oder in 12 Stunden (in welcher Zeit drey Mal eingesetzt wird) ungefähr 13 Centner, so daß auf eine Röhre bey einem Einsetzen $\frac{1}{3}$ Centner Kies zu rechnen ist. Von drey Einsetzen aber, oder 13 Centnern Kies

erhält man bey dem Ausschlagen der Vorlagen, welches hier ebenfalls alle 12 Stunden geschieht, gewöhnlich 1 Centner Rohschwefel und folglich wöchentlich von 180 Centnern Kies 14 Centner dergleichen Schwefel. Das Holzquantum aber, welches hierzu erfordert wird, beläuft sich im Durchschnitt wöchentlich auf 6 Schragen ¾ elliges weiches Holz.

Vergleicht man nun das hier erwähnte Ausbringen mit dem des Silber Hoffnunger Schwefelwerks, so scheint es allerdings, als wenn das Ausbringen bey diesem verhältnißmäßig größer wäre, als bey dem hiesigen Werke.

Ob dieser Unterschied aber seinen Grund in dem verschiedenen Gehalte der Kiese, oder dem Verfahren in der Arbeit selbst habe, wage ich nicht bestimmt zu entscheiden. Indessen ist es sehr wahrscheinlich, daß bey dem doppelten Röhrenofen, dessen man sich zu Geyer bedient, die Abschweflung der Kiese in den obern Röhren nicht so ganz vollkommen von statten gehn, und daher aus einer gleichen Quantität Kiese (auch bey völlig gleichem Schwefelgehalte) hier nicht so viel Schwefel ausgebracht werde, als bey dem einfachen Röhrenofen zu Beyerfeld.

Uebrigens wird der bey dem hiesigen Werke ausgebrachte und besonders noch mit vielem Arsenik verbundene Rohschwefel nicht erst, wie solches sonst gewöhnlich ist, einer zweyten Destillation oder Läuterung unterworfen. Man liefert vielmehr denselben sogleich als Rohschwefel mit nicht geringem Vortheil an das benachbarte Geyersche Arsenikwerk ab, wo man sich desselben zu Bereitung des rothen Arseniks oder Rauschgelbs bedient. Die abgeschwefelten Kiese oder Schwefelbrände aber, werden auf dem hiesigen Werke selbst

eben so, wie auf dem Beyerfelder Werke, nun weiter auf Vitriol benutzt.

Sehr verschieden von dieser bisher beschriebenen Art der Gewinnung des Schwefels aus den Kiesen mittelst der Destillation aus irdenen Röhren ist nun diejenige Methode, deren man sich jetzt auf den beyden andern der Eingangs erwähnten Schwefelwerken, nämlich auf denen zu Johann Georgenstadt und Breitenbrunnen bedient. Bey dieser letztern Methode erhält man den Schwefel eigentlich durch eine bloße Röstung der Kiese in besonders dazu erbauten Röst- oder Brennöfen, wobey der in den Kiesen enthaltene Schwefel selbst die Stelle des Brennmaterials mit vertritt. Uebrigens ist sich das Verfahren auf den beyden genannten Werken wiederum völlig gleich, und nur in Ansehung der Struktur der Oefen finden einige hier näher zu bemerkende Unterschiede Statt.

Auf dem ersten der gedachten beyden Werke, welches unter dem Namen der Gewerkenhoffnung ungefähr ½ Stunde von Johann Georgenstadt entfernt liegt, hat der zur Abschwefelung der Kiese bestimmte Röstofen die Gestalt einer abgestumpften vierseitigen Pyramide. Die untere Grundfläche des Ofens hat 4 Ellen in die Breite und 4½ Elle in die Länge, nach oben aber verjüngt sich derselbe dergestalt, daß er hier nur noch 1½ Elle ins Gevierte hat. Die ganze Höhe hingegen beträgt 5½ Elle. Auf der einen Seite des Ofens befindet sich unten dicht über der Sohle eine geraume Oeffnung, welche theils zum Einlegen des Holzes, theils zum Herausziehen der abgeschwefelten Kiese dient, und mit einer Thüre versehen ist. Hiernächst aber sind wieder auf einer andern Seite ungefähr 3¼ Elle über der Sohle des Ofens 4 Zuglöcher in der Wand desselben dicht neben einander befindlich, von denen jedes

ungefähr 6 Zoll ins Gevierte hat. Diese Zuglöcher gehen durch die Wand des Ofens hindurch, in die unmittelbar neben demselben befindliche sogenannte **Schwefelkammer**, und sie dienen dazu, den sich aus den Kiesen entwickelnden Schwefeldämpfen einen bestimmten Ausgang zu verschaffen. Die Kammer selbst, welche zur Aufnahme der Schwefeldämpfe bestimmt ist, besteht aus einem viereckigen ebenfalls gemauerten Behältnisse von $2\frac{1}{2}$ Elle Weite, und $3\frac{1}{2}$ Elle Höhe.

Aus dieser Kammer aber geht ein anderer gemauerter **Kanal** oder **Zug** von beynahe 1 Elle Breite und $\frac{3}{4}$ Elle Höhe, in etwas gekrümmter Richtung auf 50 bis 60 Ellen Länge, bis nach der am Ende desselben befindlichen sogenannten **Laugbühne**. Diese Bühne selbst ist eigentlich nichts anders, als eine zum Theil mit einer Mauer eingefaßte, zum Theil zwischen einem Verschlage von bloßen Brettern aufgestürzte Halte von den bereits abgeschwefelten und für das hiesige Vitriolwerk ausgelaugten Kiesen. Diese Kiese werden hier nämlich in der Absicht aufgestürzt, um sie durch die aus den Kiesen sich entwickelnden, und nach Absetzung der minder flüchtigen, schweflichen und arsenikalischen Theile noch übrigbleibenden, größtentheils nur schwefelsauren Dämpfe wieder einigermaaßen anzuräuchern, und sie dadurch aufs neue zum Auslaugen und zur Benutzung auf Vitriol geschickt zu machen. Zu dem Ende aber befindet sich in der Mitte der gedachten Bühne wieder eine hier (wie man mir sagte) nur von Brettern zusammengeschlagene viereckige **Kammer**, in welcher sich der vorerwähnte große Kanal endigt, und aus welcher nun mehrere kleine Kanäle oder Züge, theils nach den Seiten, theils nach der Oberfläche der Bühne zu ausgehen, um durch diese die schwefelsauren Dämpfe durch die ganze Bühne gehörig zu verbreiten. Uebrigens liegen

jetzt auf der hiesigen Bühne wohl schon über 1000 Centner bereits ausgelaugter Kiese, da diese schon seit mehreren Jahren hier zusammengestürzt worden sind, und auch schwerlich je wieder weggeschafft werden dürften.

Was nun den Gang der Arbeit bey Abschwefelung der Kiese, mittelst dieses Röstofens betrifft, so besteht dieser in folgendem.

Zuerst wird eine ganz schwache Schicht Kiese, die hier vorher ebenfalls rein geschieden seyn müssen, auf der Sohle des Ofens ausgebreitet. Auf diese künstliche Sohle kommt nun das eigentliche Röstbette, welches aus einigen Lagen weichen gespaltenen Holzes besteht, dessen Scheite man so über einander legt, daß solches leicht in Brand gesetzt werden und die Luft dazwischen durchstreichen kann.

Auf dieses Röstbette aber werden nun die abzuschwefelnden Kiese von oben herein so lange gestürzt, bis der Ofen beynahe voll ist, und hat man dabey weiter nichts zu beobachten, als daß man wo möglich die größern Stücke zuerst in den Ofen und zunächst auf das Holz, auf diese aber sodann die klärern Kiese bringt. Den Beschluß endlich macht eine Schicht ganz klaren Kies, der dem Ganzen zur Decke dient, und indem derselbe durch die Hitze zusammensintert, das Durchdringen der Schwefeldämpfe hier verhindert.

Wenn auf diese Art der Ofen ganz ausgefüllt ist, wozu hier gewöhnlich 300 Centner Kiese erfordert werden, so wird nun das eingelegte Holz durch das unten am Ofen befindliche Schurloch angezündet, sodann dieses Loch selbst mit einer eisernen Thüre verschlossen, die Fugen gehörig mit Lehm verstrichen, und so alles sich selbst überlassen. Gewöhnlich ist das eingelegte Holz schon nach Verlauf von einigen Stunden verbrannt, allein die darauf gestürzten Kiese brennen nun vermöge

ihres Schwefelgehalts, ohne weiteres Zuthun, ganz von selbst fort und in kurzer Zeit ist das Feuer durch den ganzen Röstofen verbreitet. Die durch das Feuer aus den Kiesen getriebenen Schwefeldämpfe aber sind nun genöthiget, da sie sonst keinen Ausgang haben, durch die in der Wand des Ofens angebrachten Zuglöcher ihren Gang in die zunächst neben dem Ofen befindliche Kammer zu nehmen. Hier kühlen sie sich ab, werden zum Theil verdichtet und setzen bereits den größten Theil ihres Schwefelgehalts ab. Die noch übrigen, mehr bloß schwefelsauren Dämpfe aber, nehmen ihren Weg durch den aus dieser Kammer nach der Bühne zu führenden, langen Kanal, und setzen theils das, was sie noch Schwefel und Arsenik bey sich führen, in diesem Kanale ab, theils dringen sie bis in die Bühne selbst, verbreiten sich hier mittelst der angebrachten Züge, durch die aufgestürzten Kiese und räuchern dieselben an, indem sie einen Theil der bey sich führenden Schwefelsäure an denselben absetzen. Und so geht denn die ganze Arbeit immer ununterbrochen von selbst fort, ohne daß jemand weiter etwas dabey zu verrichten hätte.

Nach Verlauf von 10 bis 12 Tagen sind nun die in dem Ofen befindlichen 300 Centner Kiese gewöhnlich abgeschwefelt, und der Ofen selbst ausgebrannt, welches man leicht daran erkennen kann, wenn weder aus dem Ofen selbst, noch aus den, im großen Kanale angebrachten Oeffnungen, Schwefeldämpfe hervorgehen. Man öffnet sodann die Thüre mit welcher das Schurloch während dem Gange des Ofens verschlossen war, und zieht die nunmehr mechanisch abgerösteten Kiese durch eben diese Oeffnung heraus. Hiernächst aber öffnet man auch die Schwefelkammer selbst, um den darin befindlichen Schwefel zu sammeln, der sich theils als Mehl an den Wänden und der Decke der Kammer

angelegt hat, theils sich in festen, tropfsteinartigen Massen, die oft die Gestalt einer freystehenden Säule annehmen, findet.

Gewöhnlich erhält man hier von 300 Centner Kiesen, die auf ein Mal abgeschwefelt werden 15, 16 bis 17 Centner Rohschwefel, der jedoch, da er ebenfalls noch zu unrein ist, um als Kaufmannsgut passiren zu können, eben so, wie solches auf den andern Werken zu geschehen pflegt, geläutert werden muß. Der ganze Aufgang aber bey dieser Arbeit, besteht in $\frac{2}{3}$ bis $\frac{1}{3}$ Schragen $\frac{2}{4}$ elligem weichem Holze.

Die auf gedachte Art abgeschwefelten Kiese, werden hier nun ebenfalls weiter auf Vitriol benutzt, indem man dieselben erst einige Zeit an der Luft liegen läßt, sodann auslaugt und nach mehrmals wiederholtem Auslaugen endlich auf die Laugbühne stürzt, wo sie, nach erfolgtem Anräuchern, immer wieder auf das neue ausgelaugt werden.

Was aber die Läuterung des, aus diesen Kiesen gewonnenen Rohschwefels betrifft, so geschieht diese hier völlig auf eben die Art, wie solche schon im vorhergehenden, bey dem Silber Hoffnunger Schwefelwerke zu Beyerfeld, näher angezeigt worden ist. Auch liegen in dem hiesigen Läuterofen, so wie in jenen 8 eisernen Kolben (auf jeder Seite des Ofens vier), in deren jede $\frac{3}{4}$ bis 1 Centner Rohschwefel auf ein Mal eingetragen wird, und kommt daher sowohl die Dauer der Arbeit als der Aufgang an Holz, mit dem dort bemerkten beynahe ganz überein, weßhalb denn auch weiter nichts über diesen Gegenstand hier anzuführen seyn dürfte.

Uebrigens ist der bey dem hiesigen Werke ausgebrachte geläuterte Schwefel an sich ungleich besser und reiner, als derjenige, welcher jetzt zu Beyerfeld gewonnen wird. Der Grund davon liegt wohl haupt-

sächlich darin, daß die Kiese, deren man sich hier bedient, ungleich reiner und weniger arsenikalisch sind, als die dortigen, indessen kann doch wohl auch die Art des Ausbringens selbst, bey welcher sich hier der Arsenik mehr von dem Schwefel zu scheiden Gelegenheit hat, das ihrige mit dazu beytragen. Eben wegen seiner mehrern Güte aber ist der hiesige Schwefel auch vorzüglich zur Fabrikation des Schießpulvers brauchbar, wie denn insbesondere die Königliche Pulvermühle bey Dresden das benöthigte Quantum von hier zu entnehmen pflegt.

Und so ist mir denn noch übrig, von dem vierten und letzten, der in unserm Obergebirge dermalen befindlichen **Schwefelwerke** das Nöthige beyzubringen.

Die **Einrichtung** dieses **Werkes** aber, welches ungefähr ½ Stunde von dem Städtchen **Breitenbrunnen** liegt, kommt in Ansehung der Art der Gewinnung des Schwefels mit der nur erst beschriebenen des Gewerken Hoffnunger Schwefelwerkes überein. Indessen sind die **Röstöfen**, deren man sich hier bedient und deren hier drey unmittelbar neben einander unter einem Dache befindlich sind, von dem dortigen in Ansehung ihrer Gestalt ziemlich verschieden.

Diese ist nämlich hier nicht pyramidalisch, sondern vielmehr die eines **abgekürzten Kegels** dessen unterer Durchmesser 6 Ellen, der obere aber 1½ Elle, und die ganze Höhe 6 Ellen beträgt. Von diesem Ofen geht ungefähr 4 Ellen über der Sohle ein Zug ab, welcher in die dazu gehörige, und 2 bis 2½ Elle davon entfernte freystehende **Schwefelkammer** führt. Diese Kammer selbst ist 2 Ellen lang, 1 Elle breit und 5 Ellen hoch. Aus derselben aber führt nun der große Zug, in welchem sich die Züge aller drey Kammern vereinigen, und der hier 1 Elle ins Gevierte hat, in ziemlich ge-

rader Richtung, jedoch mit einigem Anlaufen und auf eine Länge von 70 bis 80 Ellen, bis nach der hier ebenfalls befindlichen **Laugbühne**. Hier endigt sich derselbe im Mittel der Bühne, in einer gemauerten 1 Elle ins Gevierte habenden Kammer, aus welcher die einzelnen kleinen Züge nach allen Richtungen zu abgehen. Diese Bühne selbst aber, hat wie bey dem erst erwähnten Werke, das Ansehen einer ziemlich großen Halte, und ist von unten heraus auf allen 4 Seiten mit einer Mauer umgeben.

Das Quantum von Kiesen, welches jeder der hier befindlichen Oefen faßt, beläuft sich ebenfalls auf 300 Centner. Bey dem Gange der Arbeit selbst dürfte übrigens weiter nichts besonders zu bemerken seyn, da dieser ganz mit dem bereits erwähnten, übereinkommt. Jedoch bedient man sich hier nicht bloß einer Decke von klarem Kies, um den Schwefeldämpfen das Durchdringen durch die obere weite Mündung des Ofens zu verhindern, sondern es wird dieselbe noch besonders mit einem runden, darauf passenden **hölzernen Deckel** verschlossen, und die Fuge zwischen demselben und dem Ofen mit Lehm verstrichen, welches den Vortheil gewährt, daß hier gar keine Dämpfe verloren gehen können. Uebrigens braucht man zu Abschweflung der erwähnten Quantität Kiese, gewöhnlich nicht mehr als 1 Klafter $\frac{9}{4}$ elliges weiches Holz, und der Gang des Ofens dauert im Durchschnitt 7 bis 8 Tage.

Die Kiese selbst, aus denen man hier den Schwefel zu ziehen sucht, werden von den beyden benachbarten Gruben **St. Christoph** und **Fortuna** anher geliefert. Sie bestehen jedoch mehr aus einer Art von **Eisenkies** als aus würklichem Schwefelkies, und sind unter allen bisher erwähnten bey weitem die ärmsten. Daher kommt es denn auch, daß man jetzt bey dem

hiesigen Werke (dessen ganze Anlage übrigens sehr gut und vortheilhaft zu seyn scheint) wenig oder gar keinen Schwefel ausbringt, indem dasjenige, was sich davon in der Schwefelkammer, so wie in dem großen Zuge anlegt, ganz unbeträchtlich ist, und scheint die Röstung der Kiese, hier mehr bloß in der Absicht zu geschehen, um sie dadurch zu der darauf folgenden Gewinnung des Vitriols geschickter zu machen, und die in der Bühne aufgestürzten Kiese, gelegentlich mit anzuräuchern.

Und so glaube ich denn, nun in den bisherigen alles beygebracht zu haben, was mir von der Fabrikation des Schwefels auf den im hiesigen Obergebirge befindlichen Schwefelwerken und den verschiedenen Methoden, deren man sich daselbst bedient, näher bekannt geworden ist, und hier bemerkt zu werden verdiente.

Es mögen nun noch zum Schluß einige allgemeine Bemerkungen über die bisher erwähnten verschiedenen Arten der Gewinnung des Schwefels folgen, um sodann die Anwendung davon auf das früher vorgetragene machen zu können.

Wenn man die beyden bisher erwähnten Methoden, den Schwefel aus seinen Kiesen zu gewinnen, etwas näher mit einander vergleicht, so wird man gar bald einsehen, daß jede derselben, nach Beschaffenheit der Umstände, mit mehr oder weniger Vortheil verbunden seyn könne.

Was nämlich die erst beschriebene Gewinnungsart des Schwefels durch die Destillation aus irdenen Röhren betrifft, die noch jetzt auf den Schwefelwerken zu Beyerfeld und Geyer, Statt findet, so ist es wohl außer Zweifel, daß wenn man bloß auf das höhere Ausbringen des Schwefels Rücksicht nimmt, diese Methode vor allen andern den Vorzug

verdiene. Dieses dürfte sich schon aus der vorstehenden Beschreibung des dazu nöthigen Ofens und des Verfahrens bey der Arbeit hinlänglich ergeben. Denn nicht nur können hier die Kiese selbst, da sie in kleinen Quantitäten, in die Röhren vertheilt sind, bey einer gehörigen, zweckmäßigen Direktion des Feuers, so rein als nur immer möglich abgeschwefelt werden, sondern es ist auch, wenn der Ofen mit der nöthigen Sorgfalt vorgerichtet worden ist, schlechterdings unmöglich, daß von den, während der Arbeit sich entwickelnden Schwefeldämpfen, irgend etwas verloren gehen könne. Auf alle Fälle muß daher mittelst dieses Ofens die größtmöglichste Quantität des, in den Kiesen enthaltenen Schwefels ausgebracht werden können, und dieses stimmt dann auch mit der Erfahrung bey den obenerwähnten Schwefelwerken vollkommen überein.

Ganz anders hingegen verhält sich dieses bey der Abschwefelung der Kiese, mittelst des Röstofens, dessen man sich auf den Schwefelwerken zu Johann Georgenstadt und Breitenbrunnen bedient. Denn so gut auch die Einrichtung dieses Ofens selbst seyn mag, so ist es doch ganz unmöglich, daß hier, wo 300 Ctr. Kies auf ein Mal in Arbeit genommen werden, die Abschwefelung derselben ganz gleichförmig und so vollkommen von Statten gehen könne, daß nicht immer noch ein beträchtlicher Theil Schwefel in den Kiesen übrig bleiben sollte. Auch kann man sich hiervon bey den genannten Schwefelwerken sehr leicht, schon durch den Augenschein, überzeugen, wenn man die abgeschwefelten Kiese mit einiger Aufmerksamkeit betrachtet, da sich unter diesen gewöhnlich noch eine ziemlich große Menge befinden, an denen gar keine Spur einer erlittenen Abschwefelung zu bemerken ist. Besonders gilt dieses von denjenigen Kiesen, die während der Arbeit, am weite-

sten vom Mittelpunkte des Ofens und zunächst an den Wänden desselben gelegen haben, die daher auch gewöhnlich bey der nächstfolgenden Arbeit wieder mit in den Ofen geworfen werden. Hiernächst aber geht bey dieser Abschwefelungsmethode auch noch ein anderer, sehr beträchtlicher Theil Schwefel dadurch verloren, daß derselbe, da er hier die Stelle des Brennmaterials vertritt, während der Arbeit, in dem Ofen selbst verbrennt. In Ansehung dieser Umstände, dürfte es daher wohl schon sehr begreiflich seyn, daß mittelst dieser Methode, bey weitem nicht so viel Schwefel verhältnißmäßig gewonnen werden könne, als auf die erst erwähnte Art. Noch mehr aber wird dieses selbst durch die Erfahrung bey nur genannten Werken bestätiget, aus welcher sich ergibt, daß mittelst des Röstofens, im Durchschnitte, noch nicht die Hälfte derjenigen Quantität Schwefel, ausgebracht werde, die man sonst bey dem Röhrenofen zu erhalten pflegte.

Zieht man nun aber bey der Vergleichung, der beyden bisher erwähnten Abschwefelungsmethoden, den dazu erforderlichen Aufwand (worunter ich hier insbesondere den Aufgang an Holz verstehe, da die Arbeitslöhne weder bey der einen noch bey der andern Methode so beträchtlich sind, daß sie hier in Erwägung gezogen zu werden verdienten), mit in Betrachtung, so zeigt sich hier wieder ein sehr großer Unterschied zum Vortheil der letztern Gewinnungsart. Da nämlich bey der Destillation des Schwefels, im Röhrenofen nur eine geringe Quantität Kiese auf ein Mal abgeschwefelt werden, hierzu aber, wenn diese Abschwefelung selbst vollkommen geschehen soll, eine ziemlich beträchtliche Menge Holz erforderlich ist, so ist hingegen das Quantum von Holz, welches zu der Gewinnung des Schwefels, mittelst des Röstofens erfordert

wird, im Verhältniß mit der Menge von Kiesen die hier mit einander abgeschwefelt werden, so gering, daß dasselbe beynahe gar kein Object genannt zu werden verdient. Und in dieser Hinsicht dürfte daher diese letztere Methode wohl auf alle Fälle der erstern an allen denjenigen Orten vorzuziehen seyn, wo bey einem nicht zu geringen Gehalte der abzuschwefelnden Kiese, das erforderliche Holz entweder gar nicht zu bekommen oder doch so selten ist, daß man auf die möglichste Einschränkung des Holzaufwandes, Bedacht zu nehmen Ursache hat.

Zu mehrerm Beweise alles dessen will ich hier noch die Erfahrungen beyfügen, die man bey dem Gewerken Hoffnunger Schwefelwerke, unweit Johann Georgenstadt, über den Gebrauch der beyden bisher erwähnten Abschwefelungsmethoden gesammelt hat.

Man erhielt nämlich bey diesem Werke mittelst eines Röhrenofens, dessen man sich hier sonst ebenfalls bediente, aus 600 Centner Kies, die nach und nach in demselben abgeschwefelt wurden; 87 Centner 30 Pfund Rohschwefel.

Der Aufgang an Holz belief sich dabey: auf 16½ Schragen ¾ elliges weiches Holz, welches den Schragen zu 5 Rthlr. gerechnet, 82 Rthlr. 12 Gr. betrug, und an Arbeiterlöhnen wurden dazu auf 3½ Woche 21 Rthlr. erfordert. Folglich beliefen sich die ganzen Kosten bey dieser Arbeit auf 103 Rthlr. 12 Gr.

Bey dem andern Versuche hingegen, den man mit dem noch jetzt hier befindlichen pyramidalischen Röstofen anstellte, gab die nämliche Quantität von 600 Centner Kiesen, von denen jedes Mal 300 Centner mit einander abgeschwefelt wurden, nicht mehr als: 30 Ctr. Rohschwefel.

Der dazu erforderliche Aufwand an Holz aber, bestand nur in 1 Schragen $\frac{7}{4}$ elligen Holze zu 5 Rthlr., und die Arbeiterlöhne beliefen sich dabey auf 8 Rthlr., so daß die ganzen Kosten, welche durch diese Arbeit verursacht wurden, überhaupt nicht mehr als 13 Rthlr. betrugen.

Nach diesen vorstehenden Angaben, wurden daher zwar aus der nämlichen Menge von Kiesen, bey dem Röhrenofen 57 Ctr. 30 Pf. Schwefel mehr ausgebracht, als bey dem Röstofen, indessen war dieses größere Ausbringen bey ersterm, auch mit einem mehrern Aufwande von $15\frac{1}{2}$ Schragen Holz und 90 Rthlr. 12 Gr. an Gelde, verbunden. Im Durchschnitte aber gab ein Centner Kies: bey dem Röhrenofen, 16 Pfund; und bey dem Röstofen, $5\frac{1}{2}$ Pfund Rohschwefel; wonach also freylich das Ausbringen bey letzterm ungefähr nur auf $\frac{1}{3}$ des erstern zu setzen seyn würde. Dagegen verhielt sich der erforderliche Aufwand an Holz bey dem Röstofen, zu dem des Röhrenofens, wie 1 zu $16\frac{1}{2}$.

Nimmt man indessen hiernach ferner an, daß 600 Centner Kies (à Centner 6 Gr.) 150 Rthlr. an Gelde betragen, so ergibt sich hieraus, daß die ganzen Kosten von 1 Centner ausgebrachtem Rohschwefel sich bey dem Röhrenofen auf 3 Rthlr., und bey dem Röstofen auf 5 Rthlr. 10 Gr. belaufen haben.

Dieses ist nun allerdings ein sehr beträchtlicher Unterschied, und dürfte hiernach freylich der Gebrauch des Röhrenofens bey der Gewinnung des Schwefels, dem des Röstofens weit vorzuziehen seyn. Indessen glaube ich hierbey bemerken zu müssen, daß durch eine zweckmäßigere Einrichtung des Röstofens, dessen man sich im gegenwärtigen Falle bediente, auch das

Ausbringen an Schwefel noch beträchtlich zu erhöhen seyn dürfte, indem bey dem hier erwähnten pyramidalischen Röstofen, der Nachtheil, daß ein großer Theil Kiese, die in den Ecken des Ofens befindlich sind, ganz roh und abgeschwefelt verbleiben, vorzüglich eintritt.

Weit vortheilhafter dürfte wohl in dieser Hinsicht, die Gestalt des konischen Röstofens seyn, dessen man sich zu Breitenbrunnen bedient, und wahrscheinlich würde man bey diesem das Ausbringen an Rohschwefel auf die Hälfte des Ausbringens vom Röhrenofen setzen können, wodurch sich denn die Generalkosten schon beträchtlich vermindern würden. Hiernächst aber wird auch der durch das vermehrte Ausbringen bey dem Röhrenofen, verursachte mehrere Vortheil sich in eben dem Maaße vermindern, als der Preis des Holzes seitdem beynahe durchgängig gestiegen ist, und dürfte vielleicht bald ganz dadurch absorbirt werden. Und in dieser letztern Hinsicht dürfte der Gebrauch des Röstofens dem des Röhrenofens selbst dann vorzuziehen seyn, wenn letzterer auch in Ansehung des höhern Ausbringens mit etwas mehr Vortheil verbunden zu seyn scheinen sollte, wie solches denn wahrscheinlich der Fall bey den hier aufgeführten Werken gewesen ist.

---

Zum völligen Schluß dieser Materie füge ich nun noch für die Besitzer der Schwefelröhrenöfen die Bemerkung bey: daß sich diese Oefen auch sehr gut zur Darstellung des flüssigen Wasserstoffschwefels, welcher von mir erfunden, und dessen Bereitungsart im Kleinen, in meinen Beyträgen zur Erweiterung der Chemie und Hüttenkunde angegeben worden ist, gebrauchen ließen. Diese Substanz wird jetzt häufig

bey mir von Apothekern und Künstlern verlangt. Man benutzt sie unter dem Namen **Schwefelalkohol** als Arzneymittel und zu Firnissen u. s. w. Mit dem größten Gewinn ist diese Flüssigkeit aus solchen Kiesen die in Stein- oder Braunkohlenflötzen vorkommen, auszuscheiden. 1 Centner derselben kann 8 Pfund Schwefelalkohol liefern, zu welchem ich Jedem, der dessen Bereitung im Großen mir anzeigt, Abnehmer, die das Pfund vielleicht mit einem Thaler und darüber bezahlen dürften, anzeigen würde.

# IX. Die Vitriolsiederey.

Die Zubereitung der verschiedenen Vitriole.

Die Hüttenwerke und hüttenmännischen Fabriken stellen 3 Hauptsorten schwefelsaurer metallischer Salze für den Handel dar. Man belegt sie mit den Namen der Vitriolwerke, Vitriolsiedereyen, und sie haben in Hinsicht ihrer Einrichtung vieles mit den Alaunwerken überein. Sie liefern den Eisenvitriol, den Kupfervitriol und den Zinkvitriol *) theils als mineralogisches Edukt, theils als künstliches Produkt. Ersteres ist der Fall, wenn die genannten schwefelsauren Metalle natürlich im festen oder flüssigen Zustande vorkommen; letzteres wenn man die natürlich geschwefelten Metalle in schwefelsaure Metalloxide umändert, oder wenn man auch die Schwefelmetalle erst durch Kunst bereitet, oder noch andere Wege zur Zusammensetzung der Vitriolverbindung einschlägt.

Bey diesem hüttenmännischen Proceß kommt nun alles besonders darauf an:

1) eine schwefelsaure ziemlich saturirte Metallauge zu bereiten.
2) Diese Lauge bis zum Kristallisationspunkt gehörig zu versieden, und
3) die Kristallisation der eingesottenen Lauge zu besorgen.

Diese Arbeiten erfordern aber nach der Verschiedenheit der Substanzen, aus welchem die Vitriole bereitet werden, manche Vor- und Nebenarbeiten. Wir müssen daher diese Arbeiten specieller betrachten, und am Ende zur nähern Erläuterung einige Vitriolwerke

*) Alle 3 Sorten Vitriole mit ihren Varietäten sind im ersten Theile der Hüttenkunde S. 101 bis 104, so wie von 104 bis 107 die Vitriolhüttenprodukte beschrieben.

selbst beschreiben. Zuvor ist noch zu bemerken, daß man im Handel zu gewissen Arbeiten die reinsten Vitriole sucht, zu andern aber solche vorzieht, die eine gewisse Vermischung der mit ihnen vorkommenden oder sich erzeugenden Salze haben. So z. B. suchen die Fabriken den reinsten Kupfervitriol zur Bereitung der grünen Farben, welche durch den geringsten Eisengehalt schmutziggrün ausfallen. Der Berlinerblaufabrikant nimmt gern alaunhaltigen Eisenvitriol; der Schwarzfärber und Vitriolölbrenner aber alaunfreyen. Ich muß daher hier alle Methoden aufstellen, durch welche man so wohl reine als gemischte Vitriole erhält.

## A. Bereitungsarten des Eisenvitriols *).

### 1) Durch Auflösung des Eisens in verdünnter Schwefelsäure.

Man nimmt künstliche Schwefelsäure und verdünnt solche in einem festen hölzernen Gefäß mit 10 Theilen Wasser, so daß man die Säure nach und nach zum Wasser trägt. Wenn diese Procedur nicht zu langsam unternommen wird, so steigt die Wärme der Flüssigkeit ungefähr auf 50° Reaumur. Indem sich die Säure und das Wasser anziehen, wird ein Theil des gebundenen Feuers (Wärmestoffs) frey, und hierdurch wird das Volum der Flüssigkeit vermindert.

Man wirft nun, so lange die Flüssigkeit noch warm ist, alte Eisenbleche oder anderes altes Eisen (auch Roheisengranalien) hinzu. Die Quantität des Eisens muß so genommen werden, daß noch ein Theil desselben unaufgelöst bleibt. Es entwickelt sich eine Menge Wasserstoffgas, und die Wärme erhält sich ziemlich

*) Diese erste Methode ist zwar nicht eigentlich hüttenmännisch. Sie kann aber besonders mit dazu dienen, das chemische der folgenden Processe zu erläutern.

lange auf dem Grade. Hat die Mischung so lange gestanden, daß keine Luftbläschen mehr aufsteigen, so rührt man sie mit einem hölzernen Spatel einige Mal um, und erfolgen dennoch keine Bläschen, so ist die Solution beendigt, und man läßt die Lauge klären, wobey man, so wie bey der Auflösung selbst, das Faß möglichst bedeckt erhält. Die Oxidation des Eisens erfolgte hier durch den Sauerstoff des Wassers, dessen Wasserstoff als Gas entwich, und das gebildete Oxid löste sich auf einer niedrigen Stufe der Oxidation in der Säure auf, welche mit dem unzerlegten Theil Wassers verbunden war.

Dieses Wasser hat den gebildeten Vitriol mit dem Minimum von Sauerstoff aufgelöst. Man versiedet nun die klare Lauge in einer Bleypfanne, und wirft während dem Sieden noch einige Eisentheile hinzu, um dadurch der Oxidation des Vitriols durch die Luft zu entgegnen. Wenn die Lauge auf einem kalten Körper kristallisirt, wird sie abgelassen, durch ein wenig Ruhe geklärt und kristallisirt. Letzteres erfolgt in hölzernen Fässern mit einigen hineingehängten Stäben zum Anhängen der Kristalle versehen. Auf diese Weise erhält man den reinsten dunkelgrünen sauerstoffarmen Eisenvitriol.

Läßt man hingegen die erzeugte Lauge vor dem Versieden mehrere Tage stehen, und setzt kein metallisches Eisen bey dem Versieden hinzu, so wird der Eisenvitriol blässer und Sauerstoffreicher.

Läßt man die Lauge zu lange an der Luft stehen, so fällt ein gelber Niederschlag zu Boden, und die überstehende Lauge gibt ein unkristallisirbares saures schwefelsaures Eisen, braun und von öliger Consistenz nach dem Abdampfen. Man sieht aus allen diesen, wie begierig das schwächer oxidirte Eisen in der wässerigen

Schwefelsäure den Sauerstoff aus der Luft anzieht, und dadurch die angegebenen Veränderungen erleidet. Auf diese Vorgänge müssen daher die Vitriolsieder gehörige Rücksicht nehmen.

Anmerkung. Es frägt sich, ob es nicht zu manchem Gebrauch wirklich vortheilhaft wäre, aus Eisengranalien (von Roheisen) käuflichen Vitriol z. B. für Apotheker und Schönfärber im Großen nach dieser gegebenen Vorschrift Vitriol zu bilden.

Mir gaben bey meinem Versuch 16 Pfund Roheisen und 19 Pfund Schwefelsäure 102 Pfund sauerstoffarmen Eisenvitriol.

Berechnung:

| | | |
|---|---|---|
| 16 Pf. Roheisengranalien à Ctr. 3 Rthlr. | | 10 Gr. |
| 19 — Schwefelsäure à 4 Gr. Fabrikationspreis | 3 Rthlr. | 4 Gr. |
| Feuer und Arbeitslohn | 1 — | |
| | 4 Rthlr. | 14 Gr. |

welches kein erheblicher Preis ist, da denn der Centner reinen Vitriols etwa auf 5 Rthlr. zu stehen käme.

### 2) Scheidung des Eisenvitriols aus natürlichen Vitriol-Wässern.

Nicht selten findet man Quellen mit einem beträchtlichen Gehalt von schwefelsaurem Eisen, oder das bergmännisch aufgeschlossene Gebirge liefert vitriolhaltiges Wasser, welches sich, da Tagewasser durch verwitterte Schwefelkiese drang, bildet. Oft tragen zur Oxidation der Schwefelkiese in den Gruben, auch die bergmännischen Gewinnungsarten, als das Feuersetzen, mit bey. Auf manchen Kieslagern finden sich Klüfte in dem darunter liegenden Gebirge, die so wie die Gänge mit Erz, hier mit Eisenvitriol gefüllt sind. Diese Bildung der Gänge vor Augen, habe ich sehr deutlich

auf der Grube Catharina bey Raschau im sächsischen Erzgebirge gefunden. In allen diesen Fällen wird also durch Oxidation mittelst des Wassers und der Luft im Gebirge das Schwefeleisen oxidirt, und durch Auflösung im Wasser eine natürliche Eisenvitriollauge gebildet.

Diese darf man also nur klären, sie in bleyernen Pfannen versieden, und wenn sie zu oxidirt ist, etwas metallisches Eisen hinzusetzen, die versottene Lauge klären, und auf die Waschbank *) zum Kristallisiren leiten.

3) Ausbringen des Eisenvitriols aus verwitterbaren Schwefelkiesen.

Alle diejenigen Schwefelkiese, welche in kohlen- und wasserstoffhaltigen Fossilien vorkommen, zeigen sich besonders zur Verwitterung geneigt. Da sie nun theils wegen ihrer zu großen Ausdehnung in genannten Fossilien, theils weil sie einen zu unreinen Schwefel geben, nicht auf Schwefel benutzt werden, so läßt man sie angefeuchtet an der Luft liegen, wo sie nach ein oder mehrern Jahren hinreichend mit schwefelsaurem Eisen angeschwängert sind. Man laugt die Erze auf Halten oder in Kästen aus, und schreitet dann zum Versieden und Kristallisiren.

Auf diese Art erhält man Vitriol aus Torf — wie bey Schmiedeberg in Sachsen — oder aus Kohlenschiefer — wie zu Potschappel in Sachsen — oder aus bituminösem Thonschiefer — wie zu Weißgrün in Böhmen. Hier ist nicht zu vergessen, daß man oft die verwitterten

*) Wegen der sämmtlichen Arbeiten auf Vitriolwerken in Hinsicht des technischen versäume man nicht nachzulesen den präparativen Theil dieses Werks S. 424 bis 442. Indem ich darauf rechne, wiederhole ich hier nichts von der Anlage der Siedepfannen und übrigen Vorrichtungen auf einem Vitriolwerk.

und ausgelaugten brennlichen Fossilien wieder formen, und als Brennmaterial gebrauchen kann.

Auch die Aschen solcher Mineralien geben zuweilen etwas Eisenvitriol.

### 4) Bereitung des Eisenvitriols aus derben Schwefelkiesen.

Das festere nicht verwitterbare Schwefeleisen (derbe Schwefelkiese) müssen zuvor die Einwirkung des Feuers erfahren, ehe sie den nöthigen Sauerstoff zur Bildung des Vitriols aufnehmen. Die größte Menge desselben wird, wie im vorhergehenden Abschnitte gelehrt wurde, auf Schwefel genutzt, und nur die gerösteten Rückstände setzt man der Verwitterung aus. Sie werden darauf in Kästen oder auf Halten ausgelaugt, und die Lauge wird versotten und kristallisirt.

Bereits ausgelaugte Schwefelkiese oder Schwefelbrände werden von Neuem der Verwitterung übergeben, und können dann nach einigen Jahren wieder ausgelaugt werden. Sehr vortheilhaft ist die Einrichtung mit der Laugbühne (s. Tab. O des ersten Theils der Hüttenkunde), wo man die ausgelaugten noch eisenreichen Rückstände den Dämpfen der schweflichen Säure aussetzt.

Auf dem Breitenbrunner Vitriolwerk in Sachsen gehen gewöhnlich 3 Siedepfannen auf Vitriol, und eine derselben wird von der Laugbühne versorgt. Diese Laugbühne kann bey allen solchen Röstungen angebracht werden, wo man schwefliche Erze mit dem Brennmaterial in Verbindung röstet. Ich zweifle nicht, daß man auch auf Silber- und Kupferhütten die bey den Röstungen der Steine und Leche entweichenden Dämpfe auf Vitriol benutzen könnte.

Die mehrsten Eisenvitriollaugen sind geneigt, sich bey der Erhitzung zu trüben; daher geht bey ihnen der

sogenannte Rohsud voraus. Man siedet die Lauge 18 bis 24 Stunden, und läßt sie darauf klären.

Nun erst wird sie zum Kristallisationspunkte versotten. Sollte die Lauge bey dem Versieden bey genommener Probe sich nicht geneigt zum Kristallisiren zeigen, und statt dessen dick und rehlich werden, so muß man sich durch einen Zusatz von metallischem Eisen helfen. Der sich bey dem Sieden absetzende Schlamm, welcher in den Kühlkästen erhalten wird, ist durch Kalzination im Reverberirofen in ein schönes Braunroth umzuändern.

Bey der Kristallisirung des Vitriols ist zu bemerken, daß wenn man große schöne Kristalle erhalten will, so müssen die Wachsfässer von beträchtlicher Tiefe und großem Umfange seyn. Will man aber mehr Vitriol von einem Sude erzeugen, so läßt man die geklärte Lauge auf sehr flache Wachsbänke.

Die Mutterlaugen auf Eisenvitriolwerken können verschiedentlich benutzt werden, je nachdem es ihre Bestandtheile zulassen:

1) Sind sie noch reich an reinem Vitriol, so kann man sie mit frischer Lauge versieden.
2) Enthalten sie viele freye Schwefelsäure, so versiedet man sie mit einem Zusatz von Eisenmetall (zuweilen auch Kupfer).
3) Führen sie schwefelsaure Thonerde bey sich, so benutzt man sie auf Alaun. (S. unten die Beschreibung des Weißgrüner Werks in Böhmen).
4) Geben sie einen nur sehr unreinen Vitriol, so sättige man sie mit gebranntem Kalk, und wende den sich bildenden eisenhaltigen Gyps als Düngungsmittel für Felder und Wiesen an. (S. meine Beyträge zur Erweiterung der Chemie und Hüttenkunde I. B.).

## B. Bereitungsarten des Kupfervitriols.

Da die Vorbereitungsarbeiten nebst dem Sieden und Nacharbeiten bey dem Kupfervitriolmachen zum Theil eben so wie bey der Eisenvitriolfabrikation beschaffen sind, so werde ich mich hier sehr kurz fassen, und nur bemerken:

1) daß hier und da schwefelsaures Kupfer im Wasser natürlich aufgelöset vorkommt, und diese Lauge wird versotten und kristallisirt. Sie gibt einen reinen oder zuweilen eisenhaltigen Vitriol.

2) An manchen Orten zersetzt man die schwefelsauren kupferhaltigen Wässer mit Eisen, und versiedet dann die Lauge auf Eisenvitriol.

3) Schwefelhaltige Kupfererze werden geröstet, und ehe man sie verschmelzt, ausgelaugt; und die Lauge wird auf einem ziemlich reinen Vitriol versotten.

   Geschwefelte Kupfererze, besonders Kupferkiese können überhaupt entweder ganz auf Kupfer, oder auf Kupfer und Kupfervitriol, oder allein auf letztern benutzt werden. Der Werth des gesuchten Produkts muß hier bestimmen, was man ausbringen oder erzeugen soll.

4) In neuern Zeiten hat man in Schlesien angefangen den reinsten Kupfervitriol so zu erzeugen, daß man
   a) künstliches Schwefelkupfer bereitet,
   b) dieses röstet,
   c) verwittert und nun auslaugt und versiedet.

5) Auf mehrern Vitriolwerken erzeugt man einen eisenhaltigen Kupfervitriol, wenn:
   a) die Kupferkiese mit Schwefelkiesen so gemengt vorkommen, daß man sie durch Aufbereitung nicht scheiden kann.
   b) Dadurch, daß man Kupferschnitte in sauren eisenvitriolischen Laugen kocht, und so die freye Säure mit Kupferoxid sättigt.

Endlich haben

6) einige Versuche im Kleinen gezeigt, daß auch durch langes Stehen der Eisenvitriolauflösung mit Kupfer, sich ein dreyfaches Salz erzeugt, indem die Eisenvitriollauge Eisenoxid fallen läßt, und statt dessen etwas Kupfer auflöset.

## C. Fabrikation des Zinkvitriols.

Dieses Metallsalz wird aus Zinkblenden haltigen Erzen nach vorhergegangener Röstung derselben bereitet. Man laugt die gerösteten Erze aus und versiedet die Lauge nach den Regeln der Kunst.

Zur gehörigen Erläuterung der hier entwickelten Grundsätze nun lese man den ersten Theil der Hüttenkunde S. 424 bis 442, so wie die folgenden speciellen Beyspiele über Vitriolsiederey nach.

### Bemerkungen über das Vitriolwerk zu Schreiberhau in Niederschlesien *).

Dieses, besonders durch vorzügliche Güte und Reinheit, so wie auch beständige Gleichförmigkeit seiner Fabrikate sich auszeichnende Werk, liegt in einem engen Thale, durch welches der reißende Bober fließt, und ist an dem ziemlich steilen Gebirgsabhange hinangebaut. Der letztere Umstand ist für die Anbringung der Laugbühne, so wie auch für die Stellung der Laugkästen, Siedepfannen und Läuterkästen sehr vortheilhaft gewesen, indem diese Behälter meistens unter einander liegen, und man sich deshalb vieles Zuleiten durch Pumpen und andere Vorrichtungen hat ersparen können. Auch gewährt die Nähe des wasserreichen Bobers dem Werke noch verschiedene andere Vortheile. Es gehöret den Gebrüdern Preller eigenthümlich zu, von denen indeß der älteste den meisten Antheil daran zu haben scheint:

*) Bergm. Journ. 1795. Erster Band S. 564.

auch ist er es, welcher sowohl die ganze Anlage unternommen hat, als auch noch jetzt den ganzen Betrieb und Debit des Werkes besorgt.

Da Herr Preller, ohne besondere königliche Unterstützung, im Kleinen angefangen, und das Etablissement nur nach und nach zu seiner jetzigen Ausdehnung und Vollkommenheit gebracht hat, so vermißt man in der Anlage der Gebäude und einzelnen Vorrichtungen, hier und da diejenige Uebereinstimmung und Sauberkeit, die man bey einigen andern dergleichen Werken, z. B. bey der neuen Anlage in Breitenbrunn, bemerkt. Indessen erfüllen doch alle Vorrichtungen ihren Zweck, tragen zu dem, was das Ganze leistet, das ihrige mit bey, und dürften manche derselben einer genauern Erwägung, vielleicht einer Nachahmung werth seyn.

Da die Fabrikation von Vitriol und Schwefel, so wie auch die Anlage von dergleichen Werken hinlänglich bekannt ist, so will ich den Gang der Fabrikation hier nur ganz kürzlich bemerken, und dabey bloß das ausheben und näher beschreiben, worin sich dieses Werk von andern ähnlichen unterscheidet.

Das Materiale, woraus dieses Werk seine Produkte bereitet, sind Schwefelkies und etwas weniges Magnetkies. Sie kommen theils von Kupferberg, theils von Rhonau, wo Herr Preller einige kleine Kiesgruben besitzt, die auf Lagern bauen. Die besten Kiese, das heißt die derbsten und reichsten, werden unmittelbar zum Schwefelbrennen benutzt, und die Schwefelbrände sodann zur Vitriolfabrikation angewendet.

Man bedarf jährlich 8 bis 12,000 Centner Kiese, von denen der Centner der Hütte 6 Groschen zu stehen kommt. Die kupferberger Kiese enthalten zu viel Magneteisenstein und Blende und taugen deshalb nicht zur Schwefelfabrikation. 120 bis 150 Centner der-

selben geben nicht mehr als 6 Centner Schwefel. Dagegen geben 90 bis 100 Centner Rhonauer Kiesschliche 9 bis 10 Centner Schwefel.

Was nun zuerst die Fabrikation des Vitriols anbetrifft, so ist der Gang derselben für den Eisenvitriol folgender: die Kiese werden zuerst geröstet, und zwar, wie gewöhnlich mit Holze — die Röststätten, in denen selbiges geschiehet, sind mit einer Mauer umgeben und mit leichten hölzernen Dächern bedeckt. Ersteres verhindert, daß man die Haufen nicht so übermäßig groß macht, man kann sie daher besser übersehen, und das Feuer leichter dirigiren. Die Deckung hält den Regen ab, so daß der Brand nicht gelöscht oder gedämpft wird, und die Masse also gleichförmiger durchbrennt. Die Röststätten sind dreyseitig. — Auf 300 Scheite $\frac{6}{4}$ Ellen langes Holz, kommen 500 Centner Kiese, und diese brennen nur 8 Wochen lang.

Nach dem Rösten werden die Kiese ausgelaugt, (von dem ersten Feuer erfolgen 4 und von den übrigen 3 Kästen Lauge zu nicht mehr als 14 Procent Gehalt) und die ganze Procedur noch zwey bis drey Mal, je nachdem es erforderlich ist, wiederholt. Endlich kommen die ausgelaugten Erze auf die Bühne. Die Bühne ist 60 Fuß breit und 140 Fuß lang, sie ist am Abhange eines Berges angelegt und kann längs demselben immer weiter fortgeführt werden. Der Grund derselben besteht aus Sandsteinplatten, die mit Kalke und feinem Thone ausgestrichen sind. Darauf liegen 3 bis 4 zollige Latten, und über diesen alte Schwarten und Bohlen. Die Bühne hat nach der Breite 6 Fuß Fall und ist an der untern Seite längshin mit einer Mauer versehen. — Die Kiese begießt man mit Wasser, worauf sich denn die Lauge in dem Hauptgerinne an der untern Mauer sammelt, und in die Läuterkästen abfließt.

Die bey der Schwefelfabrikation erhaltenen Schwefelbrände werden auch zu wiederholten Malen ausgelaugt, aber nicht geröstet. Endlich kommen sie ebenfalls auf die Bühne.

Das Auslaugen geschieht in viereckigen hölzernen Kästen von Bohlen, die über den Siedepfannen stehen, so daß aus ihnen unmittelbar die Lauge in diese eingelassen werden kann.

Die Siedepfanne ist von ziemlicher Größe, fast wie die zu Schwemsal, und wie gewöhnlich von Bley. Sie ist 12 Fuß lang, 8 Fuß 9 Zoll breit, 2 Fuß tief, 1 Zoll stark und 80 Centner schwer. Die Seitenborde sind aufgegossen. — Der Feuerheerd ist der Pfanne gleich, und die Feuerhöhe 2 Fuß 6 Zoll, so daß also die Flamme die Seitenborde ungehindert berührt.

Herr Preller gießt solche selbst, und glaubt in der Zusammensetzung der viereckigen Bleyplatten, welche vergossen werden, besondere Vortheile zu besitzen. — Ich erinnere mich nicht recht deutlich, ob bey der Unterstützung der Pfannenböden durch starke gegossene eiserne Schienen, schon die neue englische Einrichtung angebracht war. Diese bestehet darin, daß man die Schienen nicht mehr fest in das Gemäure des Feuerbaues einmauert, sondern an jedem Ende derselben noch etwas Spielraum läßt. Der Endzweck davon, ist die Ausdehnung dieser Eisen durch das Feuer unschädlich zu machen. Ehedem verursachte dieß ein Zersprengen und folglich Risse der Mauer oder ein Beugen der eisernen Stäbe, wo sich dann der Pfannenboden senkte, jetzt aber können sie sich ungehindert ausdehnen und zusammenziehen. — Auch hat man jetzt in England bey den Traillen des Feuerrostes die Einrichtung getroffen, daß man dieselben, wenn sie durchgebrannt sind, leicht auswechseln kann.

Sie besteht darin, daß man längs den beyden Seiten des Rostes eiserne Platten oder Stangen einmauert, welche oben mit Einschnitten versehen sind, in welche die Traillen einpassen; auf diese Art liegen sie fest und lassen sich doch geschwind austauschen. Diese neue Vorrichtung würde im gegenwärtigen Falle mit Vortheile angebracht werden können.

Nach dem ersten Sude kommt die Lauge in den Läuterkasten zum Abklären. Dieser erste Sud der rohen Lauge dauert 4 bis 6 Stunden, wobey der Gehalt derselben bis zu 20 Procent erhöhet wird. Das Mehl, welches sich hier absetzt, wird mit gutem Erfolge zum Englischen Roth benutzt.

Aus dem Läuterkasten wird die Lauge in ein eigenes langes Reservoir gepumpt, in welches altes Eisen eingelegt wird. Hier setzt die Lauge die Kupfertheile, die sie etwa bey sich führt, an das Eisen ab, und sättigt sich noch mehr mit letzterm. Aus diesem Reservoir wird die Lauge zum Garsude wiederum in die vorige Pfanne gelassen. (Sie wird hierbey mit Zusatz eines Drittels Mutterlauge, binnen 24 Stunden zu einer Lauge von 50 Procent versotten. Die übrige Mutterlauge kommt zu der 14 löthigen Versudlauge und die ganz unreine auf die Bühne), worauf sie einige Stunden zur Läuterung in den Sediments-Kasten kommt, und endlich zum Anschießen und Kristallisiren in viereckige Kasten gelassen wird, in welche zu Erleichterung des Anschusses Ruthen eingehangen werden.

Das Anschießen des Vitriols erfolgt in 12 bis 14 Tagen. Ein Garsud gibt 36 bis 40 Centner Vitriol, worunter 25 Centner verkaufbarer und das übrige Schmandvitriol zum Vitriolöl-Brennen ist. Die Mutterlauge soll 43 Procent, also ungefähr 10 Centner betragen. — Auf den Centner Vitriol rechnet man 7

Centner kupferberger Kiese oder 6 Centner rhonauer Schliche. — Der Verkaufspreis des Vitriols ist 8 Rthlr. — Man bedient sich also hier keiner Wachsbank.

Die Bereitung des Kupfervitriols geschieht hier auf eine ganz eigene Art — aber wirklich kann man behaupten, daß man nur auf diesem Wege im Stande ist, reinen Kupfervitriol, frey von allem Eisen zu erhalten. Das Ganze besteht darin, daß man erst aus reinem (selbst gefertigten) Schwefel und Kupfer einen Kupferstein zusammensetzt, diesen dann röstet oder säuret, und endlich aus selbigem durch das Auslaugen den Kupfervitriol auszieht. — Die Operation ist folgende: Zuerst trägt man das Kupfer, etwa 15 bis 20 Centner in den so genannten Zerstörofen. Dieser hat eine längliche viereckige Gestalt, und ist mit einem vertieften ausgemauerten Heerde versehen, auf welchem das Kupfer liegt. Unterhalb desselben ist die Feuerung angebracht und oben über dem Ofen ist ein ziemlich großes Gewölbe geschlagen, welches den entstehenden Schwefeldampf aufnimmt und durch eine Oeffnung abführt. Wenn nun das Kupfer hier gehörig durchglüht ist, so wird der Schwefel oben darauf geschüttet, der sich hierbey entzündet und mit dem Kupfer in Verbindung tritt. — Vielleicht wäre diese Operation noch vortheilhafter einzurichten, wenn selbige in einer etwas verschlossenen Vorrichtung geschähe, wobey man nicht so viel Schwefel ungenutzt verlöre. Bedeckte Ipser, oder andere feuerfeste, etwas große Schmelztiegel, dürften vielleicht dazu die schicklichsten Gefäße seyn.

Der erhaltene Kupferstein wird hierauf in den Röst- oder Kalzinirofen gebracht. Dieser Ofen ist länglich viereckig, ist 26 Fuß lang und 10 Fuß breit, und es werden jedes Mal 99 Centner zerstörtes Kupfer mit 1 Centner darüber gestreutem Schwefel eingesetzt, und

hat oben einen etwa 8 bis 9 Fuß langen, gegen 4 bis 5 Fuß breiten und etwa 8 bis 12 Zoll vertieften Heerd, auf welchem das zu röstende Materiale aufgebreitet wird. Die Feuerung wird von den beyden schmalen Seiten des Ofens gegeben und erhitzt auf diese Art den Heerd von unten, die Flamme aber und der größte Theil von Hitze ziehen zu kleinen Oeffnungen, die ebenfalls auf den schmalen Seiten des Heerdes angebracht sind, heraus, und entzünden den Kupferstein von oben.

Ist der Kupferstein gehörig durchgebrannt, so kommt er in die Laugkästen, wo er mit Wasser ausgelaugt wird. Das, was sich nicht auflöst, ist meistens noch unzerstörtes Kupfer, es wird selbiges wiederum mit Schwefel zusammengeschmolzen, und geht die Operation von neuem durch. — Die erhaltene Lauge, deren Gehalt 14 Procent beträgt und die mit 31 Procent sodann als gar gesotten abgeschlagen wird, wird nun auf die gewöhnliche Art zu dem schönsten cyprischen Vitriole versotten. Dieß geschieht in einer eigenen Pfanne von 7 Fuß Länge, 5 Fuß Breite und 2 Fuß Tiefe. Der von dieser Lauge in den Läuterkästen sich absetzende Schlamm liefert eine Art Braunschweiger-Grün.

Das Anschießen des Kupfervitriols erfolgt in Wachskästen. Nach 9 Tagen erfolgen 8 bis 9 Centner Kupfervitriol, und die Mutterlauge wird in der Folge wieder mit zugesetzt.

Zu bemerken ist noch, daß zu der Bereitung des Kupfervitriols, von den Laugkästen an bis zu den Wachskästen, durchgängig besondere Gefäße vorhanden sind, die durch keine fremdartige Lauge verunreinigt werden.

Die Admonter Vitriole, welche einen sehr starken Absatz haben und besonders in der Färberey gebraucht werden, setzt man nach den Sorten, die von selbigen

verlangt werden, in verschiedenen Verhältnissen von der Eisen- und Kupfer-Vitriollauge zusammen. Zu dem doppelten Admonter Vitriole werden genommen 8 Centner Eisenvitriol und 2 Centner Kupfervitriol, und daraus 9 Centner von ersterem in einer Schicht mit 1½ Klafter Holz bereitet. — Zu dem ordinairen Admonter Vitriole werden 9 Centner Eisenvitriol und 1 Centner Kupfervitriol genommen, und ebenfalls 9 Centner Produkt erhalten. — Beyde Sorten werden aus dem Wachskasten nochmals verwaschen, und nur die reinen Kristalle verkauft. — **Salzburger Vitriol** wird erzeugt aus 17 Centner Eisenvitriol und 5 Centner 41 Pfund Kupfervitriol, und 11 Centner daraus wieder erhalten. Die Arbeit dauert 10 bis 12 Stunden, und kostet 1 Klafter Holz. Die Mutterlauge von jeder Art des gefertigten Vitriols wird bey den noch folgenden Vitriolbereitungen wieder mit versotten.

Was die Bereitung des **englischen Roths** betrifft, so besteht sie kürzlich in folgenden: Zuerst wird der aus der Eisenvitriollauge sich absetzende Schlamm, nachdem selbiger wohl getrocknet worden ist, gebrannt. Dieß geschiehet in einem kleinen englischen Reverberir- oder Flammofen. Der Schlamm wird auf dem überwölbten Heerde, über welchen die Flamme wegspielt, ausgebreitet, und da mehrere Stunden lang gebrannt. Die Masse wird nun zwar hierdurch schon roth, aber die Farbe ist noch sehr unrein und schmutzig. Sie wird daher gewaschen, zu welchem Ende man sie in kleine, runde Waschfässer bringt, in denen sie mit Wasser übergossen wird. Das Wasser wird nach einiger Zeit abgegossen und durch frisches ersetzt, und so laugen sich die Unreinigkeiten aus. — Endlich schlägt man die Farbe wieder aus den Fässern aus, und bringt sie auf eine Art von Hörden, worauf sie in dem nämlichen

kleinen Reverberirofen getrocknet wird, wozu man äußerst wenig Feuer anzuwenden braucht, oft sich mit dem noch warmen Ofen begnügt. — Hiermit ist die rothe Farbe, deren man sich besonders zum Anstreichen der Häuser und andern dergleichen groben Mahlereyen bedient, zum Versenden fertig.

**Beschreibung des Communion Vitriolwerks zu Goslar *).**

Da hier sowohl Eisen und Kupfer, als auch vornehmlich Zinkvitriol gefertiget wird, so ist die nach den angegebenen Sorten sich richtende verschiedene Bereitungsart umständlich zu bemerken.

**A. Von der Bereitung des Eisenvitriols.**

Hierzu wird theils Atramentstein, von welchem der rothe und graue am besten ist, theils aber auch klarer Kupferrauch genommen. Jener wird vorerst bis zur Größe eines großen Hühnereyes zerschlagen.

Zum Auslaugen sind 3 runde Bütten von 12 Fuß im Durchmesser vorhanden. In jede derselben werden auf ein Mal 20 Tonnen à 2 Laufkarren oder $1\frac{1}{2}$ Scherben geschüttet, wobey man jedoch den klaren Kupferrauch zuvörderst aufzulösen und die gröbern Stücke erst hinterher zuzusetzen pflegt. Das Auslaugen selbst erfolgt mit warmem Wasser, welches in einer neben der Siedepfanne stehenden und mit dieser zugleich erwärmten Wasserpfanne heiß gemacht wird. Diese Wasserpfanne ist 10 Fuß 8 Zoll lang, 7 Fuß 6 Zoll breit und 3 Fuß 10 Zoll tief und faßt gerade so viel Wasser, als zur Füllung einer Bütte erfordert wird. Das in der Bütte befindliche Haufwerk wird täglich einige Mal mit kleinen Harken und Kratzen durchgerührt, und diese Arbeit ins besondere das Anziehen genannt, woher auch

*) Bergm. Journ. 1794. Zweyter Band S. 290.

die Bütten selbst den Namen der Treckbütten erhalten haben.

Aus den benannten 3 Treckbütten wird die Lauge in eine von den 9 Schürbütten übergeschöpft, wo sie 8 bis 14 Tage steht, um den Schlamm abzusetzen. In jeder Schürbütte befindet sich eine Röhre, worin verschiedene Zapfen zum allmäligen Ablaß unter einander angebracht sind, durch welche die Lauge in hölzernen Rinnen nach einer gemeinschaftlichen unter dem Boden der Hütte befindlichen Sumpfbütte geleitet, und dort einstweilen aufbewahret wird.

Schreitet man nun zum Sieden, so wird die Lauge, welche im Quartier (40 Quartier auf den Anker Weinmaaß gerechnet) 15 bis 16 Loth Vitriol enthalten muß, durch eine Pumpe in die Sudpfanne gebracht. Zu dieser Lauge kommt bey jedem Sude die vom vorhergehenden in einer auf der andern Seite angebrachten Sumpfbütte aufgesammelte Mutterlauge, welche ebenfalls herauf gepumpt wird, so, daß alles zusammen, was an wilder und Mutterlauge zu einem Sude gerechnet wird, dem Gemäße nach ungefähr 10 Oxhoft beträgt. Die Pfanne wird auf der Hütte von Goslarischem Bley gegossen, hält gegen 70 Centner an Gewicht, und muß fast alle Jahre umgegossen werden. Der Sud dauert 24 bis 26 Stunden, wobey 6 Malter Holz aufgehen. Von der gesottenen Lauge muß $\frac{1}{8}$ Quartier 3 Loth (Kramergewicht) Vitriol enthalten.

Wenn die dergestallt gesottene Lauge aus der Pfanne mittelst eines Zapfens abgelassen ist, so wird sie in einem Gerinne nach der Kühlbütte geführt, wo sie, theils um abzukühlen, theils auch um den noch enthaltenden Schlamm abzusetzen, 12 Stunden lang stehen muß. Uebrigens hat diese Bütte vorzügliche und auf 3 Zoll starke Dauben.

Aus der Kühlbütte wird die Lauge in zwey Setzfässer übergefüllt, worin das Ansetzen oder Kristallisiren binnen 14 Tagen erfolgt, und zwar theils an den Seiten der Bütte selbst, theils auch an dem hineingehangenen Rohre. Der letztere, welcher sich am Rohre ansetzt, ist gewöhnlich der beste; dann folgt in der Güte der von den Seitenwänden, und endlich der, welchen man als den schlechtesten auf dem Boden findet. Man pflegt die erste Sorte Jöckel, die zweyte Umgut und die dritte Bodengut zu nennen. Beym Verkaufe werden alle drey Sorten so viel möglich unter einander gemengt. Noch setzt sich auf dem Boden jederzeit etwas Unreinigkeit, welche in der Bütte zurückbleibt, und von welcher das Bodengut sorgfältig abgekratzt wird.

So viel hiernächst die Jöckel anlangt, so werden solche aus den Setzfässern zuerst herausgenommen und in den Jöckelkasten gelegt, welcher zum Ablaufen der Feuchtigkeit etwas abhängig steht. Die noch übrigbleibende Lauge wird aus den Setzfässern abgezapft, und durch eine Rinne in die schon vorhin gedachte Sumpfbütte geführt. Die Setzfässer selbst werden sodann umgeworfen, und das übrige Gut mit dem Klopfer losgeschlagen, nachdem vorher die Fässer einen Tag lang umgeworfen liegen geblieben. Endlich wird das Gut mit dem Jöckel vermengt, und zum Verkaufe in Fässer verpackt.

Das Caput mortuum aus der Treckbütte wird in einer Waschbütte durch Schwenken in Körben verwaschen. Hier fällt das Vitriolklein durch, und der Vitriolkern bleibt zurück. Das Kleine wird hierauf nochmals in einem Graben durchgelassen, um es von dem unnützen Schlamme zu reinigen, welcher in die wilde Fluth geht; beydes aber, Kern und Kleines, wird von den Vitriolarbeitern, denen es als ein Accidens überlassen ist, im Centner für 4

Pfennige auf die Schmelzhütten geliefert, und dort zum Ueberstürzen der Röste gebraucht.

Von einem Sude fallen etwa 15 bis 16 Centner Vitriol, und jährlich werden deren ungefähr 1500 gefertiget. Den Centner zu 114 Pfund Kölnisch Gewicht gerechnet, erhält die Berghandlung von der Zehntenkasse für 32 Mgr., obgleich erstere ihn wieder für 1 Rthlr. 24 Mgr. an Fremde verläßt.

B. Von der Bereitung des Kupfervitriols.

Hierzu wird das ein Mal geröstete Kupfererz auf der Ockerhütte genommen. Sogleich aus dem Roste kommt es daher in die Auslaugbütten, welche auch deshalb nur mit kaltem Wasser gefüllt sind. Die hierin angeschwängerte Kläre wird hierauf in eine dritte Bütte geschöpft, in diese aber jedes Mal wiederum eine gleiche Menge heißer Kupfererze aus dem ersten Roste zugesetzt. Jedes Auslaugen dauert 24 Stunden, und mithin die ganze Arbeit 3 volle Tage. Das untere, was sich in den Bütten setzt, wird in die Schlammhütten abgezapft, wo es 8 bis 10 Tage stehen muß.

Die auf solche Weise dreyfach geschwängerte Lauge wird in großen Kumpen oder Fässern auf die Vitriolhütte gefahren, und hier in der Sudpfanne aufgewärmt, um den in selbiger annoch befindlichen Sinter aufzulösen und zu scheiden. Dieses Abwärmen, welches bloß das Klarmachen der Lauge zur Absicht hat, dauert nur einige Stunden.

Von der Pfanne wird die Lauge in die Schürbütte gezapft, wo sie 6 bis 8 Tage steht, um sich von dem aufgelösten Schlamme zu reinigen. In der Folge wird dieselbe ganz wie bey dem grünen Vitriole bereits angeführt worden, behandelt. Auch muß dieselbe vor dem Sude mit der letztern gleichen Vitriolgehalt haben, da

hingegen die Probe des vollendeten Sudes bloß in einer sich obenher zeigenden Haut besteht. Von einem Sude erhält man 11 bis 12 Centner Vitriol. Uebrigens soll der Centner blauer Vitriol 5 bis 6 Pfund Kupfer, so wie der Centner grüner Vitriol 3 Pfund Eisen halten.

Die Hütte erhält die Lauge unentgeldlich, und trägt bloß die Kosten des Auslaugens, welche sich, so lange die Arbeit geht, wöchentlich auf 6 Fl. 15 Mgr. belaufen, als wovon gewöhnlich 3 Leute gelohnt werden. Für den Centner nimmt die Zehntenkasse nur 5 Rthlr., die Berghandlung aber 7 Rthlr. Da er bloß nach Erfordern des Absatzes gefertiget wird, und da dieser nicht sehr beträchtlich ist, so geschieht es, daß der Kupfervitriol nur etwa alle 8 bis 10 Jahre und jedes Mal in einem Quanto von ungefähr 400 Centnern gemacht werden kann.

### C. Von der Bereitung des Zinkvitriols.

Dieser wird aus dem zum ersten Male gerösteten Bleyerze bis zur Kühlbütte auf dieselbe Art, wie der blaue Vitriol bereitet. Aus der Kühlbütte aber wird die Lauge in 3 Setzfässer übergefüllt, ohne dieses mit Rohr zu behängen. Wenn solche hier 14 Tage gestanden hat, so wird die Mutterlauge wie gewöhnlich abgelassen, und der Vitriol herausgeschlagen. Letzterer kommt nun in einen großen eingemauerten kupfernen Kessel, in welchem er ohne Wasserzusatz von Neuem eingeschmolzen und abgedampft oder kalzinirt wird. Jedoch wird er nur in kleinen Portionen eingetragen, und hiermit so lange fortgefahren, bis der Kessel voll ist, welches meistentheils in ungefähr 2 Stunden erfolgt, unterdessen aber immerfort mit einer hölzernen Krücke durchgerührt.

Wenn er nun lauter ist und sich keine kleine Aederchen mehr zeigen, oder wenn die Feuchtigkeit völlig

verdampft ist, so wird er zu gleichen Theilen in 3 hölzerne Tröge gefüllt, und in jedem von 2 Leuten mit kleinen hölzernen Spaten umgerührt, bis das Ganze erkaltet, sodann aber fest in kleine Mulden gedrückt. Die dadurch erhaltenen Stücke werden Brotstücke genannt, und gewöhnlichermaaßen in Fässer verpackt.

Da die Lauge in den Setzfässern auf 14 Tage stehen muß, und da die Sude dennoch von Anfang an ununterbrochen fortgehen, so wird während deh ersten Suden aus den Setzfässern keine Mutterlauge erhalten, und folglich auch nicht zugesetzt. Allein sobald dieses im Verfolge der Arbeit geschieht und vornehmlich, sobald aus der Sumpfbütte die unterste und letzte Lauge dazu kommt, so entstehen allezeit mit dem Zinkvitriol zugleich einzelne Kristallen von Kupfervitriol, welche ausgelesen und zurückgeworfen werden müssen.

Die Berghandlung nimmt der Zehntenkasse jährl. 400 Centner Zinkvitriol für 6 Rthlr., das übrige Bedürfniß aber im Centner nur zu 5 Rthlr. ab, dagegen sie selbst den Centner à 116 ordentlich für 13 Rthlr. zu verkaufen pflegt. Abgesetzt wurden davon:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| von 1700 bis | 1710, | 2570 | Ctr. 79 | Pfund |
| — 1710 — | 1720, | 2878 | — 94 | — |
| — 1720 — | 1730, | 2572 | — 33 | — |
| — 1730 — | 1740, | 4253 | — 12 | — |
| — 1740 — | 1750, | 4585 | — 28 | — |
| — 1750 — | 1760, | 5154 | — 6 | — |
| — 1760 — | 1770, | 5964 | — 14 | — |
| — 1770 — | 1780, | 8401 | — 94 | — |
| im Jahre — | 1780, | 776 | — 67 | — |
| — — — | 1781, | 761 | — 9 | — |
| — — — | 1782, | 780 | — 8 | — |
| — — — | 1783, | 869 | — 10 | — |
| — — — | 1784, | 1032 | — 100 | — |

Ob ich gleich den Verkauf in den folgenden Jahren nicht genau erfahren konnte, so ist doch so viel gewiß daß er sich auch in den letztverflossenen ziemlich gleich geblieben ist, und daß er nur im gegenwärtigen etwas gestockt hat, als in welchem die vorhandenen Vorräthe zu Befriedigung der Abnehmer völlig hinlänglich gewesen sind, und die Anfertigung neuer Waare entbehrlich gemacht haben. Der meiste Absatz soll, wie verlautet, über Hamburg nach England seyn, und der vorzüglichste Gebrauch von selbigem in Indien bey den Cattun- und Zitzmanufakturen gemacht werden, wo man ihn gewöhnlich unter die Farben mengt, um bey diesen ein geschwinderes Trocknen zu bewirken. Der große Ueberschuß bey diesem Handel aber ergibt sich daraus, daß in dem Decennio von 1770 bis 1780 die Einnahme für den verkauften Zinkvitriol auf

109223 Rthlr. 19 Mgr. 1 $\frac{17}{29}$ Pfennig

die für dessen Fertigung aufgewendete Ausgabe aber nur auf

7642 Rthlr. 18 Mgr. 1 Pfennig

gestiegen ist, so daß also der Gewinnst überhaupt

101581 Rthlr. 1 Mgr. $\frac{17}{29}$ Pfennig

betragen hat.

## D. Von den Arbeiterlöhnen.

Die auf der Communionhütte angestellten Arbeiter sind:

1) 2 Pfannenknechte, die wöchentlich 1 Rthl. 10 Mgr. Lohn haben.

2) 2 Wäscher, mit 35 Mgr. Wochenlohn, welche aber noch überdem allein und ausschließungsweise das bereits erwähnte Accidens vom Vitriolkleinen und vom Vitriolkern erhalten.

3) 1 Kleinschläger, mit einem Wochenlohne von 1 Rthlr. 9 Mgr.

Beym Kalziniren des weißen Vitriols werden noch überdem 7 Weiber gebraucht, von denen jede täglich 4 Mgr. erhält. Diese bezahlt aber der Vitriolmeister, dem hierbey ein Accidens von 6 Gr. für den Centner zu Theil wird.

Das weitere über die Vitriolsiederey erfolgt unten in meinen Bemerkungen über einige Böhmische Siedewerke. Da selbige auch etwas über Alaunsiederey enthalten, so muß diese erst im Allgemeinen abgehandelt werden.

---

# X. Die Fabrikation des Alauns.

## Die Alaunfabrikation.

Das Ausbringen, die Zubereitung und die verschiedenen Anwendungen des Alauns, gehören allerdings in die Kenntnißsphäre des Fabrikanten und Hüttenmanns. Der größte Theil des so häufig im Handel vorkommenden Alauns wird aus Erzen, welche bergmännisch gewonnen werden, dargestellt. Ein anderer Theil wird ganz durch Kunst bereitet. Oft liefert ihn die Natur schon gebildet in den Erzen, weit öfterer aber muß die chemische Kunst die Bestandtheile der Alaunerze umändern, oder etwas hinzubringen, um aus ihnen den Alaun darzustellen. Die richtige chemische Kenntniß der Zusammensetzung des Alauns, haben wir erst in dem letzten Decennio durch mehrfache chemische Untersuchungen erhalten. Wir finden des Alauns schon in den Schriften der Alten erwähnt, und der von Melos war bey den Griechen besonders berühmt.

Der Alaun der ältern Römer scheint keine künstliche Zusammensetzung zu seyn. Es war wahrscheinlich ein thonhaltiger natürlicher Eisenvitriol, und von dem was wir jetzt Alaun nennen, sehr verschieden. Zu Plinius Zeiten kam der beste Alaun aus Cypern, man suchte darunter nach den Farben, zu welchen man ihn bestimmte, die passende Art aus. Derjenige den man zu den braunen Farben nahm hieß Alumen nigrum. Gewiß war dieses Eisenvitriol, welcher mit Galläpfeln die schwarze Farbe gibt. Nach Beckmanns Angabe verdanken wir die Entdeckung des Alauns den Orientalen. Besonders wurde im Handel zuerst der Alaun von Rocho in Syrien, jetzt Odessa genannt, eingeführt. Die Zeit der Entdeckung aber ist unbekannt. Bis in das funfzehnte Jahrhundert führte man ihn durch den Handel aus dem Morgenlande ein. Um diese Zeit

aber kamen die Italienischen Alaunfabriken auf. Im sechszehnten Jahrhundert finden wir bereits mehrere Alaunfabriken in Deutschland und Spanien. In England wurde unter der Regierung der Königinn Elisabeth das erste Alaunwerk angelegt. Jetzt sind in fast allen europäischen Ländern beträchtliche Alaunwerke anzutreffen, auf welchen theils aus Erzen, theils aus Thon mit Schwefelsäure Alaun fabricirt wird, welcher sodann einen beträchtlichen Gegenstand des Handels ausmacht. Sachsen führt einen beträchtlichen Theil seines Alauns von Schwemsal, Reichenbach und Moskau aus, zieht aber für die feinen Färbereyen noch einen Theil feinern Alaun aus Italien. Vielleicht wird gegenwärtige Abhandlung in der Folge dazu beytragen, letztgenannte Einfuhr aufzuheben oder zu vermindern, indem dieselbe die Hülfsmittel den Alaun rein darzustellen, und die darüber unter chemischen Künstlern gepflogenen Unterhandlungen enthält.

Unsere Kenntnisse von den Bestandtheilen des Alauns haben, wie oben gesagt, in neuern Zeiten große Erweiterung erhalten. Zu Bergmann's Zeiten hielt man den Alaun noch für schwefelsaure Thonerde mit einem Ueberschuß von Säure.

Seit meiner *) und Vauquelin's gleichzeitiger Entdeckung, welche durch Klaproth, Chaptal und Hildebrand bestätigt wurde, ist es allgemein bekannt, daß man, um Alaun zu erhalten, der sauern, schwefelsauern Thonerde noch einen Theil von Kali oder Ammoniak zusetzen muß.

*) Hier berufe ich mich auf Oerstaedts Zeugniß, welchem ich meine Entdeckung, daß das Kali zur Kristallisation des Alauns nöthig sey, hier erzählte, ehe er nach Paris ging, worauf sodann nach einem halben Jahre Vauquelin's Versuche bekannt gemacht wurden.

Ehe ich daher die Arbeiten des Alaunsiedens genau beschreibe, wird es nöthig seyn: alles was wir bis jetzt über die Zusammensetzung der Schwefelsäure mit der Thonerde wissen, in gedrängter Kürze mitzutheilen, wornach es sodann leicht seyn wird, das chemische dieses hüttenmännischen Processes einzusehen.

Die erste Art dieser möglichen Zusammensetzungen ist: schwefelsaure Thonerde.

Man bereitet dieses Salz durch Kunst wenn man reine Thonerde in Schwefelsäure auflöset, die Solution bis zur Trockne eindampft; die trockne Salzmasse von neuem auflöset und die Flüssigkeit zum Kristallisationspunkte verdampft.

a) Dieses Salz kristallisirt in dünnen Blättern;
b) ist weich und biegsam;
c) von Perlmutterglanz;
d) der Geschmack adstringirend;
e) ist im Wasser leicht auflöslich;
f) schwer zu kristallisiren;
g) im Feuer verliert es das Kristalleneis und wird zu Pulver;
h) Rothglühehitze treibt die Säure aus;
i) an der Luft wird es nicht verändert.
k) Es wird zerlegt: durch die Schwererde-, Strontianerde-, Kali- und Natronhaltigen Salze;
l) ferner durch die schweflichtsauren-, phosphorsauren- und kohlensauren ammoniak- und talkerdigen Salze;
m) durch fluß- und boraxsaures Ammoniak.
n) durch salpeter-, salzig- und kohlensaure Kalkerde.
o) Es verbindet sich gern mit einem Ueberschuß von Säure, und gibt sodann die Varietät: saure schwefelsaure Thonerde.
p) Seine Bestandtheile sind nach Bergmann:
50 Säure und 50 Thonerde.

Die saure schwefelsaure Thonerde 2) erhält man, wenn man in warme verdünnte Schwefelsäure reine Thonerde trägt und die Flüssigkeit eindampft. Es schlägt sich während dem Einsieden ein Theil Thonerde nieder, und die Flüssigkeit bekommt hervorstechende Säure. Sie gibt bey weiterer Abdampfung eine säuerlich, adstringirende, leicht zerfließbare Salzmasse. Es kommt nun:

3) Der **Alaun** selbst mit seinen Spielarten.

Es lassen sich folgende unterscheiden:

1) **Neutrale schwefelsaure, kalihaltige Thonerde.**
2) **Neutrale schwefelsaure, ammoniakhaltige Thonerde (neutral).**
3) **Saure schwefelsaure, kalihaltige Thonerde.**
4) **Saure schwefelsaure, ammoniakhaltige Thonerde.**

Die beyden leztern Sorten kommen nun eben im Handel unter dem Namen Alaun vor. Die beyden ersten nennt man gesättigte oder neutrale Alaune. Sie sind nur in neuern Zeiten durch Kunst bereitet worden.

Die Eigenschaften, welche man den Alaunen des Handels im Allgemeinen zuschreiben kann, sind folgende:

a) Er kristallisirt in Octaedern; aus zwey vierseitigen Pyramiden an den Grundflächen zusammengesezt. Die Seitenflächen sind gleichseitige Dreyecke. Die Gestalt der integrirenden Theile Tetraeder.
b) Der Geschmack ist adstringirend;
c) er röthet die blauen Pflanzenfarben.
d) Das spec. Gewicht 1,709.
e) In drey Theilen kochenden Wassers lassen sich vier Theile Alaun auflösen.

f) In 20 Theilen Wasser von 10° Reaum. löset sich ein Theil des Alauns auf; daher ist er leicht kristallisirbar.

g) Er verwittert kaum merklich an der Luft.

h) Im mäßigen Feuer schmelzt der Alaun wie Wasser, schäumt und verliert 44 von hundert am Gewicht. Es bleibt ein strengflüssiges weißes Pulver zurück.

i) In der Weißglühehitze verliert er die Säure bis auf den an das Kali gebundenen Antheil.

k) Er wird wie die schwefelsaure Thonerde zerlegt, wobey aber auf den beygemischten Antheil von schwefelsaurem Kali und Ammoniak Rücksicht zu nehmen ist.

Von dem Alaun kommen in dem Handel gewöhnlich 3 Sorten vor, nämlich: 1) saure schwefelsaure, kalihaltige Thonerde; 2) saure schwefelsaure, ammoniakhaltige Thonerde; 3) saure schwefelsaure Kali- und ammoniakhaltige Thonerde. Die letztere Art ist ziemlich die häufigste, wegen des Zuschlages von Urin und kalischen Substanzen auf mehreren Alaunwerken; welches weiter unten genauer erörtert werden soll.

Die Menge des Kali's und Ammoniaks in den Alaunsorten weicht beträchtlich ab. Die Menge des zur Kristallisation nöthigen Kali's fängt bey 3 pro Cent auf 100 Theile kristallisirten Alaunes an. Man findet aber auch Alaun mit 8 p. C. Kali. Bekanntlich wird der römische Alaun im Handel sehr vorgezogen, und man hat daher auf verschiedene Arten ihn nachzuahmen versucht. Gewöhnlich glaubte man der Mangel desselben an Eisenoxyd, von dem man in den andern Sorten Spuren findet, sey hiervon die Ursache. Ich war der Meynung daß ein Gehalt an Braunsteinoxyd ihm die-

sen Vorzug verschaffe. Doch nach den neuern Untersuchungen französischer Chemiker, welche ich weiter unten folgen lasse, soll dieser Vorzug nur auf angenommenem Vorurtheil beruhen.

Durch die Kunst im Kleinen kann man aus folgenden Bestandtheilen Alaun zusammensetzen:

1) Weiße Schwefelsäure, 30 Theile;
reine Thonerde, 23 —
trockenes Kali, 3 —

Wird diese Mischung mit 100 Theilen Wasser gekocht, so schießt der reinste Alaun mit 44 Theilen Kristallisationswasser daraus in der Kälte an.

2) Schwefelsäure, 30 Theile;
Thonerde, 23 —
ätzender Ammoniakgeist, 12 — gibt ebenfalls einen schönen Alaun.

3) Schwefelsäure, 30 Theile;
Thonerde 23 —
Kali 2 —
Ammoniakgeist 6 —

Wie oben behandelt, gibt auch reinen Alaun, und diese drey Zusammensetzungen sind Beyspiele für die verkäuflichen Alaunsorten. **Klaproth** fand in dem natürlichen Alaun von Miseno, in 1000. 470 Theile von der Natur mit der nöthigen Menge Kali versehenen Alaun, und 290 Theile schwefelsaurer Thonerde, die erst noch durch Kali kristallisirt werden mußte.

Nun kommen noch:

4) Der kubische Alaun.

Man erhält ihn, wenn man über 8 p. C. Kali der sauren schwefelsauren Thonerde zusetzt. Er kristallisirt in Würfeln.

5) Thonerdehaltiges, schwefelsaures Kali.

Wird erhalten, wenn man saures schwefelsaures Kali mit etwas schwefelsaurer Thonerde vermischt. Dieses Salz ist unkristallisirbar, und fällt in Flocken aus dem Wasser nieder.

6) Der neutrale Alaun.

Er entsteht, wenn man den gewöhnlichen Alaun in kochendem Wasser auflöset, und so lange Thonerde hinzusetzt, bis das Salz die Auflösung der Lackmustinktur nicht mehr röthet. Diese Verbindung ist:

a) unkristallisirbar;
b) sie erscheint als ein geschmackloses Pulver;
c) ist im Wasser schwerauflöslich;
d) 5 Theile Schwefelsäure auf 100 Theile derselben gesetzt verändern es in Alaun.
e) Auch andre Mineralsäuren entziehen dem neutralen Alaun langsam die zur Neutralisirung angewandte Thonerde, und ändern ihn in gemeinen Alaun um.

7) Endlich verbindet sich der Alaun noch mit verschiedenen andern salzfähigen Grundlagen; daher findet man auf Alaunwerken Mutterlaugenalaun, welcher Bittersalz, Glaubersalz u. s. w. enthält.

Ehe ich nun die verschiedenen Arten Alaun zu bereiten, selbst beschreibe, theile ich hier noch das neueste über die Untersuchung der im Handel vorkommenden Alaunsorten mit, und zwar gebe ich hier meinen Lesern am rechten Orte Hrn. D. Gehlens Aufsatz aus dem Journal der Chemie u. Physik. 2r Bd. 3s Heft. S. 364. Hierbey muß ich doch noch meine Zweifel bemerken, ob diese Untersuchung über den Alaun denn nun wirklich alles berichtigt. Die erfahrensten und vorurtheilsfreyesten Färber räumen doch noch immer dem römischen Alaun Vorzüge zu Erhöhung der Farben bey. Sollte

nicht vielleicht ein Unterschied darin liegen, daß ein oder der andere Alaun mehr oxidirt sey; sey es nun, daß diese größere Menge von Sauerstoff an die Thonerde oder an die Säure, oder an beydes zugleich gebunden sey. Daß die Thonerde bald mehr bald wenig oxidirt seyn kann, wissen vielleicht mehrere meiner Leser aus meiner frühern Abhandlung über die Natur der Erden. Es folgt nun Herrn Gehlens Auszug der französischen Untersuchungen selbst: Er führt die Ueberschrift:

**Ueber die Verschiedenheit des römischen Alauns von andern Alaunsorten, und die Ursache dieser Verschiedenheit; aus neuern Verhandlungen gezogen, von A. F. Gehlen.**

Noch immer hat der eben genannte Gegenstand die Aufmerksamkeit der französischen Chemiker beschäftigt. Frühere Verhandlungen darüber sind im Neuen allg. Journ. der Chemie Bd. 4. S. 319 bis 326 mitgetheilt worden. Man muß sich wundern, daß diese Untersuchungen nicht schon lange zu Ende geführt wurden. Die Thatsachen dazu fanden sich bereits in der frühern Arbeit Chaptal's und in der spätern Vauquelin's (a. a. O.), die unter den verschiedenen Alaunsorten keinen andern Unterschied finden konnten, als Verschiedenheit in dem zum Theil sehr geringen Eisengehalt. „Sollte aber diese geringe Menge Eisenoxid, die in dem „am meisten damit beladenen Alaun noch nicht 0,002 „beträgt, wohl einen so großen Unterschied in den „Eigenschaften bewirken, daß eine in diesem Maaße „eisenhaltige Sorte nur halb so viel werth ist, als der „römische?„ Nur der Beantwortung dieser Frage Vauquelins (a. a. O. S. 323) durch vergleichende Färbeversuche, indem man dem römischen Alaun Eisenvitriol, in Abstufungen bis zu jener Menge, zusetzte, bedurfte

es, um die Sache zur Entscheidung zu bringen. Eben dadurch ist es denn auch, durch Thenard und Roard, überzeugend gesehen (Mémoire sur l'alun de Rome, comparé avec ceux des fabriques de France, par M. M. Thenard et Roard; extrait par M. Bouillon-Lagrange. Annales de Chimie. T. LIX. (Juillet 1806) p. 58 — 90 vergl. mit Rapport sur un mémoire de M. M. Thenard et Roard rélatif à l'emploi comparé de aluns dans les arts; fait par Mss. Chaptal, Berthollet, Vauquelin, le 12 Juillet; eben das. P. 90 — 95). Früher schon brachten Desormes und Clement es auf einem andern, etwas schiefen Wege zu dieser Ueberzeugung, indem sie während 18 Monate eine Menge von 153,000 Pfund von ihnen verfertigten reinen Alauns verdeckt als römischen in den Handel brachten, und ihn als solchen ohne Mißstand verbrauchen sahen. (Rapport du Mémoire sur l'alun, de M. M. Delormes et Clement, fait à l'Institut le 27 Janv. 1806 par M. M. Chaptal et Vauquelin).

Anderwärts war man zu dieser Ueberzeugung schon früher gekommen. Hermbstädt hat bereits vor mehrern Jahren gefunden, daß, wenn man den Alaun gelinde glühe, um das darin befindliche Eisenoxid zur höchsten Oxidation und dadurch zugleich zur Unauflöslichkeit zu bringen, und um anhängende zur Constitution des Alauns nicht gehörige Säure fortzuschaffen, und ihn hierauf wieder kristallisiren läßt, er völlig die Güte des römischen erhalte. (N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 6. S. 503 d. Anm.). Mir ist nicht bekannt, ob man darnach auf der königl. Alaunfabrik zu Freienwalde den Alaun zum Theil (denn für viele technische Bedürfnisse ist ein gewöhnlicher Alaun vollkommen brauchbar) so behandelt, und, für einen etwas höhern Preis, eine ganz reine Sorte Alaun in den Handel bringt.

Man kann auch selbst des, doch immer umständlichen, Glühens überhoben seyn, und durch wiederholte Kristallisation zu demselben Zweck gelangen, wie sich aus den Untersuchungen der vorhin angeführten Chemiker ergibt, die wir aus den genannten Aufsätzen gedrängt, doch vollständig, darlegen wollen.

Die Berichterstatter über die Abhandlung von Desormes und Clement sagen gar nichts über das Verfahren derselben, wodurch sie ihren Alaun darstellten und reinigten; es wird daher an der von Berthollet darüber gegebenen Nachricht (N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 6. S. 502 — 503) genügen.

Die genannten Chemiker fanden, daß das weiße oder röthliche Pulver, womit die Kristalle des römischen Alauns überzogen sind, nicht bloß aus Kieselerde und Eisenoxid bestehe, sondern absolut neutrale schwefelsaure Kali-Thonerde enthalte (vergleiche Vauquelin im N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 4. S. 323), so daß, um den römischen Alaun genau nachzuahmen, es gut sey, diese Substanz hinzuzufügen. Auf welche Weise, ob chemisch oder mechanisch, sie dieß bewirkt haben, ist, wenn in der Abhandlung, doch in dem Bericht nicht angeführt. Sie glauben, daß während des Auslaugens des Alauns in Tolfa, derselbe eine größere Menge der Base aufnehme, als er nachher aufgelöst halten könne, und daß sich dann ein Niederschlag bilde, der zum Theil auf den Kristallen zurückbleibe (vergl. Gay-Lussac's zur Stelle gemachte Beobachtungen im N. allg. Journ. d. Chemie Bd. 6. S. 55 — 62).

Die Berichterstatter fügen einige Betrachtungen über die Entstehung des Unterschiedes der verschiedenen Alaunsorten bey.

Der Alaun sey entweder aus Erzen gewonnener oder in Fabriken aus den Bestandtheilen auf verschiedene

Weise unmittelbar zusammengesetzter. Die Erze, mit Schwefelkies versehene, bisweilen bituminöse Schiefer, würden geröstet (vergl. über die Natur der Erze und das Verfahren, **Klaproth** in seiner Abhandlung über das Alaunerz von Freienwalde, N. allg. Journ. d. Chem. B. 6. S. 35 fg.) wobey, wenn sie bituminös sind, das Erdharz mit zur Erhitzung beyträgt, nachher der Luft ausgesetzt, in welcher das Erz zersetzt und der Alaun gebildet würde. Hinzugegebenes Wasser unterstütze die Wirkung der Luft, und in demselben Falle entstehn, außerdem daß die Zersetzung des Wassers zur Bildung der Säure beyträgt, Wasserstoffgas, aus dessen Bildung und Entwickelung sich sehr gut die Erscheinungen erklären ließen, von welchen die Verwitterung der Kiese im Schooße der Erde begleitet sey.

Einer ähnlichen Ursache könne man die Entstehung des Alauns zuschreiben, der in verschiedenen Alaunsteinen, als dem von Tolfa, Piombino, Cransac (im Departement Aveyron) u. s. w. schon gebildet vorhanden ist. In Fällen, da derselbe darin gänzlich entwickelt und entblößt ist, dürfe man den Alaunstein bloß auslaugen, in andern aber, wo besondere Umstände einträten, wie sie **Gay-Lussac** an dem Alaunstein von Tolfa entwickelt, müßte noch das Glühen desselben vorangehen.

Demnach befänden sich der Alaunstein von Tolfa, und andere ähnliche in demselben Falle, wie etwa unreiner Alaun, den man, aus vorhin angeführten Gründen, nochmals glühet und kristallisirt, wogegen bey den gewöhnlichen Erzen das einmalige Glühen bloß dazu diente, das Verwandtschaftsspiel der Stoffe, zu der nun erst erfolgenden Bildung des Alauns in Thätigkeit zu setzen, auf die Beschaffenheit des letzern selbst aber keinen Einfluß haben kann. Man sieht, daß diese Ansicht sehr gegründet seyn kann, wenn auch die, von

den Verfrn. beyläufig gegebene, geognostische Theorie über die Entstehung des Alauns von Tolfa und anderer ähnlichen es nicht in eben dem Maaße seyn sollte.

Die beyden andern genannten Chemiker, **Thenard** und **Roard**, haben die Arbeit wieder von vorne angefangen. Sie geben Eingangs ihrer Abhandlung eine kurze Uebersicht der Geschichte der Fabrikation des Alauns und der Verhandlungen über seine chemische Beschaffenheit und den Unterschied des römischen, und theilen sie dann in zwey Abschnitte, in deren erstem sie die neuerdings angestellten vergleichenden Analysen verschiedener Alaunsorten darlegen, und im zweyten die Resultate der Färbeversuche, die sie damit in der Werkstätte der Gobelins Manufaktur in Paris angestellt haben.

Sie fanden die Menge des durch Zersetzung mit salzsaurem Baryt von 489 Grammen Alauns erhaltenen (geglühten) schwefelsauren Baryts zu 489,63 Grammen, nach einer Mittelzahl von 5 Alaunsorten, (nämlich 2 aus Alaunsteinen, dem römischen und dem von Liege und drey Fabriken-Alaunen, dem von Javelle, von Luraudqu und Bouvier), deren einzelne Resultate nur sehr wenig von einander abweichen, wodurch demnach die Gleichförmigkeit des Verhältnisses der Schwefelsäure in allen dargethan wird.

Bey dieser Uebereinstimmung setzen sie die weitern quantitativen Bestimmungen nur mit dem römischen Alaun, dem von Liege und von Bouvier fort. Durch Zersetzung von 489 Grammen jeder Sorte (in 16 Litres Wasser aufgelöst) mit gleichen Mengen überflüssig zugesetzten Ammonium, und Auswaschen der Niederschläge, bis das Waschwasser von salzsaurem Baryt nicht mehr getrübt wurde, erhielten sie an Thonerde, die eine Stunde durch rothgeglüht wurde:

von dem römischen Alaun 60,92 Grammen,

von dem bouvierschen Alaun 61,82 Grammen,
— — liegeschen — 61,02 ——

Die Verf. versichern, bey dem Auswaschen so vorsichtig gewesen zu seyn, daß ihnen von den Niederschlägen nichts verloren gegangen, und so das Verhältniß zu geringe angegeben seyn könnte; eben so könne es auch nicht zu groß seyn, indem die Auflösungen der Niederschläge in Salpetersäure, durch salzsauren Baryt nicht getrübt worden wären. Den obigen Resultaten zu Folge könne man auch das Verhältniß der Thonerde in sämmtlichen Alaunsorten als gleich annehmen, denn die kleinen Abweichungen seyen bey einer solchen Reihe von Operationen eben so unvermeidlich, als gegen das Ganze unbedeutend.

Das Waschwasser von den verschiedenen Niederschlägen wurde zur Trockne abgedampft, und die Rückstände von jedem eine hinlängliche Zeit mit gleich viel gebranntem Kalk gekocht, um das schwefelsaure Ammonium zu zersetzen, der gebildete Gyps völlig ausgewaschen, die salzige Flüssigkeit bis zur Trockne abgedampft, und das rückständige Salz, zur Abscheidung des etwa noch dabey befindlichen Gypses, einige Mal in der möglichst kleinsten Menge Wasser aufgelöst, wieder abgedampft, und zuletzt im Platintiegel geglühet. Die Verf. zogen dieses Verfahrem dem gewöhnlichen, der Verflüchtigung des schwefelsauren Ammoniums durch Glühen, vor, indem durch letzteres immer saures schwefelsaures Kali entsteht, wovon ein Theil sich verflüchtige. Sie erhielten dadurch aus den genannten drey Alaunsorten an schwefelsaurem Kali:

aus dem römischen 77,05 Grammen,
— — bouvierschen 76,80 ——
— — liegeschen 77,33 ——

Sie prüften auch, ob eine der von ihnen untersuchten Alaunsorten Ammonium enthielte, indem sie die Auflösungen davon mit kaustischem Kali und mit Kalk behandelten, und, da sie auf diese Weise nichts erhielten, indem sie Alaun mit gleichviel gepülvertem Kalk in einer Retorte stark erhitzten. Aber auch so erhielten sie keine Spur. Sie bemerken, es könne wohl ammoniumhaltige Alaune geben; indessen sey das Verfahren, durch Urin das Kristallisiren des Alauns zu bewirken, nicht weit verbreitet und nur wenig angewandt worden, weil man allgemein glaubte, daß dieses Alkali der Schönheit der Farben schade.

Worauf nun die Verf., nachdem sie, wie ihre Vorgänger, die Uebereinstimmung der verschiedenen Alaunsorten in ihren wesentlichen Bestandtheilen ausgemittelt hatten, ihr Augenmerk richteten, war die Bestimmung des Eisengehalts; da ihnen die analytischen Mittel keine hinlängliche Genauigkeit gaben, so bedienten sie sich zugleich mit des synthetischen Weges, indem sie eisenfreyen Alaun in verschiedenem Verhältniß, von $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{2000}$ mit schwefelsaurem Eisen versetzten, und dann die in jeder dieser Auflösungen durch blausaures Kali bewirkten Niederschläge mit denen in den Auflösungen der genannten fünf Alaunsorten verglichen. So fanden sie, daß der Alaun von Liege höchstens $\frac{1}{1000}$ schwefelsaures Eisen enthielt; der von Javelle etwas weniger; der bouviersche und curaudausche $\frac{1}{1000}$ oder $\frac{1}{1700}$, und der römische kaum $\frac{1}{2000}$.

Da sich nun keine andern Unterschiede fanden als diese geringen Abweichungen in dem Eisengehalt, so hatten die Verfasser zu untersuchen, ob diese verschiedenen Sorten in der Färberey in der That so abweichende Erfolge gäben, als man ihnen zuschreibt. Die Resultate ihrer dießfälligen Versuche legen sie im zweyten

Theile der Abhandlung dar. Sie stellten dieselben in der Färberwerkstätte der Gobelinsmanufaktur an, wo die Gefäße, Materialien u. s. w. bereit und von der besten Beschaffenheit waren, und wo sie an dem Chef derselben, Herrn Blondeau, einen Mann finden, der mit großem Farbensinne sehr ausgedehnte praktische Kenntnisse verband. Eben so wurden, in Hinsicht auf gedruckte Zeuge, vergleichende Versuche in der Fabrik des Herrn Davilliers angestellt, deren Resultate auch mit denen des gewöhnlichen Färbeverfahrens sehr gut stimmten. Da sich aber hier sehr annehmliche Einwürfe, in Hinsicht ungleicher Vertheilung der Beitze machen ließen, so wurde, um diesen zu begegnen, dabey noch ein anderes Verfahren, das der gemahlten Zeuge, befolgt, worin die Verfasser von Herrn Berthollet, dem Sohne, unterstützt wurden, der auch bey allen ihren übrigen Untersuchungen mitwirkte.

Die Färbeversuche wurden mit Wolle, Baumwolle und Seide angestellt, und unter den Farbestoffen Coccionelle, Krapp, Kermes, Orseille, Wau, Schmack und Fustel angewandt.

In diesen Versuchen ergab sich nun allerdings ein Unterschied zwischen den verschiedenen Alaunsorten, der aber, nach Verschiedenheit der gefärbten Stoffe und der Farbematerialien, mehr oder weniger auffiel. Auf Wolle wirken alle auf gleiche Weise, bey der Baumwolle hingegen ergab sich einiger Unterschied und bey der Seide war er sehr auffallend; eben so waren der Wau und die Coccionelle am empfindlichsten. Dieser Unterschied konnte nun nach dem Vorigen, von nichts als von der Ungleichheit des Eisengehalts herrühren.

Um sich hiervon zu überzeugen, wurden Versuche mit den verschiedenen Alaunsorten angestellt, nachdem sie von allem Eisen gänzlich befreyt worden waren. Um

dieß zu bewirken, bedienten sich die Verfasser, da die Behandlung mit blausaurem Kali zu langweilig und kostbar war, des einfachen und bekannten Verfahrens, den Alaun in siedendem Wasser aufzulösen, und das bey dem Erkalten niedergefallene Alaunmehl mit kaltem Wasser zu waschen, wodurch sie ihren Zweck so vollständig erreichten, daß blausaures Kali nachher in der Auflösung eines solchen Alauns keine merkliche Veränderung mehr bewirkte. Mit diesen gereinigten Alaunsorten waren nun die Farben glänzender, frischer und ein wenig höher, wogegen die mit den ungereinigten alle matter und merklich tiefer waren. Daß nun dieses leßtere bloß von den kleinen Mengen darin befindlichen Eisenvitriols herrühre; davon überzeugten sich die Verfasser dadurch, daß, wenn sie irgend einem der von ihnen gereinigten Alaune in bestimmten Verhältnissen Eisenvitriol hinzufügten, sie alle die übrigen Sorten darstellen, und damit die Farbenschattirungen hervorbringen konnten, welche diese gaben, wobey ihnen die damit gebeizte Seide, durch die bey dem Ausfärben angenommene Schattirung eben so als Reagens diente, als in den oben erwähnten Versuchen das blausaure Kali.

Zuleßt untersuchten die Verfasser noch den Einfluß eines Zusaßes von schwefelsaurem Ammonium, und eines vermittelst desselben kristallisirten Alauns (ohne Kaligehalt) auf die Farben. Sie fanden, daß $\frac{1}{100}$ und $\frac{1}{50}$ desselben zu römischem Alaun geseßt, auf Seide und Wolle bey dem Ausfärben mit Wau und Coccionelle keinen merklichen Einfluß äußere. In stärkerm Verhältniß aber, bis zu $\frac{1}{3}$ dem Alaun zugeseßt, verschlechterten sie zusehend die Farbe, so daß bey $\frac{1}{3}$ dieselbe um 2 bis 3 Töne schwächer wär. Als sie hingegen hierauf Alaun anwandten, wo das schwefelsaure Ammonium nicht bloß zugeseßt, sondern, statt des schwefelsauren

Kali, in wirklicher Verbindung war, bemerkten sie zwischen diesem und dem römischen Alaun nicht die mindeste Verschiedenheit.

Aus allen diesen Thatsachen glauben nun die Verfasser, um es nochmals übersichtlich darzustellen, folgende Folgerungen ziehen zu dürfen:

1) Alle Alaunsorten erhalten dieselbe Menge von Schwefelsäure, Thonerde, Kali und Wasser, obgleich sie mit Reagentien und in der Färberey merkliche Verschiedenheiten zeigen.

2) Diese Verschiedenheit rührt von ungleichen nur von Tausendeln von einander abweichenden Mengen darin vorhandenen schwefelsauren Eisens her, den sie verschwindet mit Entziehung desselben, und kann mit Zurückgabe, und zwar bey einer und derselben Alaunsorte in dem Verhältnisse aller, wieder erscheinen.

3) Dieser Einfluß des schwefelsauren Eisens ist nicht gleich groß auf die verschiedenen zu färbenden Stoffe, und zeigt sich auch bey verschiedenen Farbematerialien nicht in demselben Maaße; er ist sehr mertlich auf Seide in den Wau- und Coccionellfarben, etwas weniger ist er es auf Baumwolle mit denselben Farbensubstanzen. Die Wolle scheint weniger Eisen zu fixiren, als die Baumwolle und vorzüglich als die Seide, denn die Farben auf ersterer werden von $\frac{1}{25}$ Eisenvitriol weniger angegriffen, als auf letzterer von $\frac{1}{100}$; und bey allen Farben aus Krapp, Orseille und Kermes bedarf es eines sehr großen Verhältnisses dieses Salzes, um ihre Schattirung zu verändern und ihnen auch nur etwas von ihrer Lebhaftigkeit und Frische zu benehmen.

4) Der römische Alaun verdient nicht den ausschließenden Vorzug, den man ihm bisher eingeräumt hat; denn obgleich er unter allen übrigen Sorten das wenigste Eisen enthält, so kann doch jeder andere

Alaun von demselben, eben so rein, oder völlig frey von Eisen durch die angezeigten einfachen und nicht kostbaren Mittel dargestellt werden.

## II. Die verschiedenen Zubereitungsarten des Alauns in allgemeiner Uebersicht.

Schon im ersten Theile der Hüttenkunde sind die verschiedenen Arten der eigentlichen Alaunerze sowohl, als auch der brennbaren Körper, welche in ihren Aschen Alaun geben, angeführt worden. Nach der Verschiedenheit der Bestandtheile dieser Körper weichen nun die Fabrikationsmethoden des Alauns sehr von einander ab. Es hat ferner die chemische Kunst in neuern Zeiten einige Methoden den Alaun ohne Erz zu bereiten, angegeben. Daher sind nun die Arten den Alaun als Handelswaare darzustellen, sehr mannigfaltig. Ich will zuerst die auf einem Alaunwerke überhaupt vorkömmlichen Arbeiten in allgemeiner Uebersicht beschreiben, und sodann die Beschreibung der einzelnen Methoden nachkommen lassen.

### A. Alaunhüttenarbeiten im Allgemeinen.

#### a. Das Rösten der Alaunerze.

Wenn die Alaunerze keiner Verwitterung fähig sind; das heißt, wenn sie mehrere Jahre an der Luft liegen können, ohne mit schwefelsaurer Thonerde zu beschlagen und zu zerfallen; so ist man gezwungen eine Röstung der Erze voranzuschicken. Ich sage man ist nothgedrungen; denn ohne Röstung ist es besser. Man verliert bey derselben einen großen Theil Schwefelsäure, welche in der Atmosphäre zerstreuet wird. Dieses Rösten muß so behutsam wie möglich unternommen werden, damit das Erz so gleichförmig wie möglich durchbrenne, die Hitze nicht zu groß werde, und auf keinen Fall das Erz zum Zusammensintern oder Schmelzen komme. Zu-

weilen entzünden sich die Alaunerze selbst, wenn sie an die Luft kommen. Dieses rührt von ihrem Gehalt an Kohlenstoffschwefel her. Sie sind ein natürlicher Pyrophor. Man muß bey der Röstung der Alaunerze ihnen den möglichsten Luftzugang zu verschaffen suchen, und die Arbeit als eine oxidirende Röstung (s. den ersten Theil der Hüttenkunde) betrachten. Manche Erze vertragen, nachdem sie ausgelaugt sind, eine nochmalige auch wohl dritte Röstung. Der Alaunhütten-Beamte muß hier wissen wie er auf die Kosten kommt. Die Röststätten müssen auf einem dichten mit Thon gepflasterten Grunde angelegt werden; auch ziehe man Gerinne um die Rösthaufen, damit bey etwa einfallendem Regen; die sich bildende Rohlauge in den Laugensumpf abfließen könne. Sind die Alaunerze sehr reich an Schwefel und Thon, so röste man unter offnen Schuppen; bey armen Erzen die ein großes Haufwerk geben, muß man diese Kosten zu ersparen suchen. Die Röststätten lege man immer so an, daß die Aufstürzung der Erze auf eine bequeme Art geschehen, und die Auslaugung ohne großen Transport des Erzes so erfolgen kann, daß die Rohlauge in den Rohlaugensumpf neben der Siedehütte leicht abfließt.

Sind die Alaunerze einigermaßen schwefelreich, so müßte es sich wohl der Mühe verlohnen, den im ersten Theile der Hüttenkunde beschriebenen Röstofen mit dem Condensator und der Laugebühne anzubringen, um das ausgelaugte thonige Erz von neuem mit den Dämpfen der Schwefelsäure zu schwängern. Die Kennzeichen gut gerösteter Alaunerze sind: wenn sie sich mürbe zeigen; ihre Farbe durchgehends verändert haben; mit Wasser angefeuchtet in einiger Zeit zerfallen und eine adstringirend schmeckende Lauge liefern.

b. Das Verwittern der Alaunerze.

Geröstete Alaunerze müssen nun immer noch zu besserer Oxidation der durch das Rösten entstandenen schweflichtsauren Thonerde eine Zeitlang der Luft ausgesetzt werden. Dieses heißt Verwittern. Verwittern die Erze ohne Röstung; um so besser. Sie werden dann sogleich der Einwirkung der Luft und des Wassers ausgesetzt. Die Verwitterungshaufen oder Halten müssen ebenfalls auf einem wasserdichten Grunde mit Gerinnen umgeben, angelegt werden. Je erdiger und dichter das Erz ist; um so kleiner muß man die Halten machen, damit Luft und Wasser gehörig eindringen können. Ich habe bey solchen Erzen vorgeschlagen, daß man sich hölzerner Röhren, welche auch an den Seiten durchbohrt wären, bedienen möchte. Sie würden in manchen Orten der Halten horizontal eingelegt, damit die Luft um so besser eindringen könne. Die Verwitterung muß nach Beschaffenheit der Erze, 1, 2 auch wohl 3 Jahr dauern. Der Winterfrost nebst abwechselndem Thauwetter befördert das Verwittern ungemein. Wenn die Haufen stark mit schwefelsaurer Thonerde beschlagen; wenn eine gewisse Quantität derselben mit Wasser behandelt, eine Lauge von gehörigen Graden gibt; so ist der Proceß beendigt.

Man sieht leicht ein, daß beyde vorgehende Arbeiten in der Absicht unternommen werden: den Schwefel und die schwefliche Säure der Alaunerze in Schwefelsäure umzuändern; diese mit der Thonerde in Verbindung zu setzen; den Kohlen- und Wasserstoff mancher Alaunerze zu zersetzen, damit man eine helle Lauge erhalte; ferner sehr eisenhaltigen Alaunerzen durch Einwirkung des Sauerstoffs aus der Luft und dem Wasser ihren Eisengehalt zu vermindern, und soll das Erz nachher transportirt werden, die Transportkosten geringer zu machen. Es ist wohl in den mehrsten Fällen gut, Röststätte

und Verwitterungshalten so nahe wie möglich an den Alaunerzgruben anzulegen, damit unnöthige Förderungskosten erspart werden. Am besten ist es, wenn der Bergmann die Erze aus seinem Hunde sogleich zum Rösten oder Verwittern stürzen kann.

c. Bereitung der Alaunrohlauge.

Alle möglichen alaunhaltigen Massen, sie mögen geröstet oder verwittert oder künstlich bereitet seyn; sie mögen schwefelsaure Thonerde nur, oder auch schon Alaun selbst enthalten, werden mit der nöthigen Menge Wassers ihres Salzgehaltes beraubt. Sie werden entweder auf Halten ausgelaugt; und dieses ist eine Art filtrirender Auflösung, oder sie werden in Gruben, Fässern oder Kästen ausgelaugt und dieses ist eine Digestion. Im ersten Falle führt man auf die gerösteten oder verwitterten Erzhaufen aus einem höher liegenden Teiche hölzerne Gerinne, welche über den Erzhaufen durchlöchert sind und die Halten durch und durch langsam betröpfeln. Unvollkommen ist es, wenn man durch Schwengelpumpen das Laugenwasser in die Höhe heben muß. (Es erschwert überhaupt die Arbeiten auf einem Alaunwerke, wenn die Lage desselben nicht in einem aufsteigenden Thale oder am Abhange eines Gebirges sich befindet, so daß die nöthigen Wässer und Laugen, oft durch Pumpenwerke gehoben werden müssen. Man denke bey der Anlage eines Alaunwerkes besonders auf diese Krafterſparung.) Die Kästenauslaugung erfolgt in viereckigen Kästen aus Pfosten zusammengeschlagen in oder über der Erde; auch wohl in großen hölzernen, mit eisernen Reifen beschlagenen Bottichen. Die Gefäße werden bis auf eine gewisse Höhe mit Wasser gefüllt, und dann wird das nöthige Erz eingestürzt.

Bey der Laugebereitung ist ein gutes Aerometer eine höchst nöthige Sache. Man muß den Grad der Siede-

würdigkeit der Lauge für das Alaunwerk aus der Erfahrung kennen, und hiernach die Lauge bereiten. Wo die Erfahrung fehlt, müssen Versuche im Kleinen vorangehen. Es läßt sich nichts im Allgemeinen über die Grädigkeit siedewürdiger Lauge bestimmen. Es versteht sich von selbst, daß bey zu viel angewendetem Wasser die Siedekosten vermehrt werden. Bey reichen Erzen und Kästenauslaugung wird es sich der Mühe lohnen, heißes Wasser anzuwenden. Bey armen Erzen muß man zur Verdopplung schreiten; d. h. schwache erste Lauge von Neuem über Erz leiten. Ob die ausgelaugten Rückstände weiters der Röstung oder Verwitterung würdig sind, lehrt die Erfahrung.

### d. Sammlung der Alaunrohlauge.

Jedes Alaunwerk muß in der Nähe der Siedehütte einen **Rohlaugensumpf** zur Aufbewahrung und Abklärung der rohen Alaunlauge haben. Er muß von der Größe seyn, daß immer zum Versieden vorräthige Lauge darin vorhanden ist. Am besten legt man deren zwey nebeneinander an, damit die Lauge in einem derselben stets in Ruhe, durch nichts zufließendes gestört, sich gehörig abklären könne. Diese Sümpfe müssen mit Pfosten eingefaßt und so wasserdicht wie möglich, auch mit einem Schuppen überbauet seyn. Wo möglich müssen auch sie höher als die Siedepfannen liegen, damit die klare Lauge ohne Pumpenwerke in die Pfannen oder Zugangskästen bey den Pfannen geleitet werden könne. Nur im Nothfall geschieht das Fördern der abgeklärten Lauge durch Saugpumpen mit am Ende beweglichen Röhren. Ist also die Lauge in diesen Sümpfen durch die Ruhe von den mechanisch darin schwimmenden Erztheilchen gereinigt, so ist sie zum Versieden bereit.

e. Rohsieden der Alaunlauge.

Wenn die Alaunlauge sehr eisenhaltig oder überhaupt geneigt ist: bey der ersten Erhitzung sich stark roth oder gelblichroth zu trüben, und einen Bodensatz fallen zu lassen, der in der Folge einen sehr unreinen Alaun oder ein Einschmelzen des Bodens der Bleypfanne befürchten ließe, so unternimmt man ein Aufkochen der Lauge, welches nach Beschaffenheit der Umstände 2 bis 12 Stunden unterhalten wird. Man kann hierbey mit Vortheil etwas gebrannten Thon zusetzen. Wie die Siedepfannen auf den Alaunwerken beschaffen seyn müssen, darüber sehe man den ersten Theil der Hüttenkunde und die daselbst befindlichen Kupferplatten nach. Wenn sich die Lauge nicht stärker mehr röthet, so lasse man das Feuer abgehen und die Lauge bis zu ungefähr 50 bis 60° Reaumür in der Pfanne erkalten. Bey dem Rohsude muß die Alaunlauge frisch aufwallen; damit sie den möglichsten Grad der Hitze annehme. Hierdurch erlangt man, daß sich das bey dem Sieden stärker oxidirte Eisen aus der Schwefelsäure niederschlägt und alle in der Rohlauge noch fein schwimmenden Theilchen sich besser zusammenziehen und absetzen können. Bey unreinen Alaunlaugen ist diese Vorarbeit wichtig und nöthig.

f. Das Abklären der Rohlauge.

Dieses erfolgt in einem aus sehr dichten Pfosten geschlagenen Sumpf oder Kasten, auch wohl großen Bottich, oder aus festem Stein zusammengekitteten Behälter neben der Siedepfanne. Man läßt in demselben die gesottene Rohlauge so lange stehen, bis sie völlig klar ist. Der Bodensatz kann auf manchen Alaunwerken in einem Reverberirofen kalzinirt und als rothe Farbe verhandelt werden. Die klare Lauge ist

nun zum Gutsude bereit. Sie ist heller und schon etwas stärker als die Rohlauge.

### g. Der Gutsud der Alaunlauge.

Die geklärte Gutlauge wird nun weiter in bleyernen Pfannen versotten. Enthielte die Lauge, welches selten der Fall ist, schon reinen Alaun, so würde sie sogleich bis zum Kristallisationspunkte eingekocht. Häufiger aber kommt es vor, die Lauge bis zu einer gewissen Consistenz abzudampfen, um nachher durch einen Zusatz von Kali oder Ammoniak die in derselben befindliche schwefelsaure Thonerde in Alaun umzuändern. Je reiner eine Alaunlauge ist, um so höher kann sie hinangesotten werden. Wenn man sie so weit einkocht, daß sie bey dem Erkalten sich völlig zähe und dicktrübe zeigt, so heißt das ein Specksud. Dieser muß bey sehr eisenhaltigen Alaunlaugen vermieden werden, damit sich nicht zu viel Eisenvitriol und Eisenoxid mit dem Alaunmehl vermische. Freylich je höher man die Lauge hinansieden kann, um so mehr Mehl wird man bey dem Niederschlagen erhalten. Eine allgemeine Vorschrift über die Grädigkeit, bis zu welcher die Lauge soll versotten werden, läßt sich nicht wohl geben, weil die Laugen auf verschiedenen Werken so sehr von einander abweichen. Jedes Werk sollte hier mit dem Aerometer arbeiten. Gewöhnlich richtet man sich nach der Zeit, welche, um eine gewisse Quantität Lauge zu versieden, erfordert wurde. Es gibt Alaunwerke wo man 7 bis 8 Tage siedet, während man auf andern in 48 Stunden fertig wird. Die Lauge muß stets in gehörigem Sieden erhalten, und alles mögliche zur Holz- und Zeitersparung angewendet werden. Man kann mit Holz, Steinkohlen und Torf sieden, und die Aschen der Steinkohlen zuweilen mit auf Alaun benutzen. Ueber dieses alles verweise ich den Leser in den präparativen Theil

der Hüttenkunde auf den Artikel Siedearbeiten. Die Siedepfannen werden unter einen leichten Schuppen erbaut, wo den Wasserdämpfen leichter Abzug verschafft werden kann.

### h. Das Abklären des Gutsudes.

Die gut gesottene Alaunlauge hat nun ebenfalls während dem langen Sieden und fleißigen Umrühren verschiedene zuvor aufgelöste Körper fallen lassen. Diese können seyn: schwefelsaure Kalkerde, Eisenoxid und etwas neutrale schwefelsaure Thonerde. Es werden genannte Bestandtheile, wie bey der Rohlauge gezeigt worden ist, durch Abklärung in der Kühlanstalt zu Boden geschlagen, und die Lauge ist zum Mehlmachen bereit.

### i. Die Verfertigung des Alaunmehles.

Es ist bey dieser Arbeit darauf angesehen, aus der eingedampften Alaunlauge den Alaun in fein zertheilter Gestalt und kristallisirbar zu erhalten. Man setzt ihr daher in zweckmäßig dazu eingerichteten Gefäßen das Kristallisationsmittel während stetem Umrühren zu, so fällt nach und nach ein körniges salziges Pulver, das Alaunmehl, nieder. Die Kristallisationsmittel müssen immer kohlengesauertes Kali, oder schwefelsaures Kali oder Ammoniak enthalten, welches aus dem oben über die Bestandtheile des Alauns gesagten sich erklären läßt. Es sind: die **Potasche**, die **Holzasche**, der **Seifensiederfluß**, der **vitriolisirte Weinstein**, das **salzigsaure Kali**, der **faulende Menschenharn**, das **Destillat von Knochen** aus Berlinerblaufabriken. Je reiner diese Fällungsmittel sind, um so weniger darf man derselben anwenden. Die zu kaufenden kalischen Substanzen müssen daher stets auf ihre Güte chemisch geprüft, und der Harn muß bey dem Grade der Fäulniß, wo er am mehrsten Ammoniak gibt, angewendet werden.

Von irgend einem dieser Fällungsmittel wird sodann eine möglichst concentrirte wässerige Auflösung gemacht, und so lange nach und nach zur Gutlauge unter stetem Umrühren hinzugegossen, bis sich kein Mehl mehr niederschlägt. Um dieses genau zu sehen, hat man einige Zuckergläser zur Hand zu nehmen, und nach jedesmaligem Fällen im kleinen zu probiren, ob noch Mehl fällt. Hier hüte man sich fallendes Mehl von fallender Thonerde zu unterscheiden. Letztere würde erfolgen, wenn man des Fällungsmittels zuviel hinzusetzte. Die Lauge muß noch immer das Lakmuspapier röthen. Hätte man ja etwas zu viel Niederschlagmittel angewendet, so kann man sich gleich durch etwas Gutlauge wieder helfen.

Es wird diese Arbeit in hölzernen Kästen oder Bottichen, auch in hölzernen Sümpfen in der Hüttensohle eingegraben, unternommen. Fleissiges Umrühren ist nicht zu versäumen. Hat sich alles Alaunmehl zu Boden gesetzt, so läßt man alles ruhig stehen, und läßt die Mutterlauge in den Mutterlaugensumpf ablaufen. Das Alaunmehl ist um so besser, je weißer es von Farbe erscheint, je leichter es abtrocknet, und je schwerer und hartkörniger es sich anfühlt.

### k. Das Verwaschen des Alaunmehles.

Obgleich man sich alle Mühe mit Abklärung der Laugen gab, so pflegt doch mehrstens das Alaunmehl noch mit Eisentheilchen vermengt zu seyn; auch hängt ihm etwas eisenhaltige Mutterlauge an. Daher unternimmt man ein Abspühlen desselben mit Wasser. Nachdem es nämlich aus den Fällkästen ausgestochen, und auf einer hölzernenen Bühne etwas abgelaufen ist, bringt man es auf ein hölzernes Planum inclinatum, eine Art von Glauchheerd, auf welchem es mit Besen verwaschen wird. Man könnte diese Arbeit auch in

Waschbottichen, wie bey dem Verwaschen der Amalgamirrückstände, unternehmen. Durch diese Arbeit wird das Mehl weißer. Die Lauge welche abfließt, heißt Waschlauge, und kommt gewöhnlich zur Mutterlauge. Das Mehl wird auf hölzernen Bühnen bis zum Wachsmachen aufbewahrt.

### l. Der Alaunwachs oder die Kristallisation des Alaunmehles.

Das gewaschene Alaunmehl wird nun endlich in der hinreichenden Menge kochenden Wassers in einer bleyernen Pfanne aufgelöst, und die noch heiße Lauge führt man in feste hölzerne Gefäße, die man nachmals aus einander schlagen kann, zur Kristallisation. Hier steht sie mehrere Wochen lang, im Winter kürzer, im Sommer länger, bis nichts von Alaun mehr anschießt. Sodann wird die Mutterlauge von dem Wachs abgelassen, der letztere ausgeschlagen, getrocknet und zum Handel verpackt. Tiefe cylindrische Fässer geben bessere größere Kristalle, als flache, weite, obgleich in letztern der Anschuß schneller erfolgt. Auf manchen Alaunwerken kristallisirt man zwey Mal, und nennt das erste den **Läuter**, und den zweyten Anschuß den **Wachs**.

### m. Hülfsmittel den Alaun möglichst rein zu erhalten.

Auf jedem Alaunwerke soll man besonders bemüht seyn, den Alaun so eisenfrey als möglich zu erhalten. Hierzu dient: 1) das möglichst lange Liegen der Alaunerze an der Luft; 2) zweckmäßige Röstung; 3) Wiederauflösung und Kristallisirung des Alauns. Durch die beyden ersten Mittel oxidirt sich das Eisen stärker, und sondert sich in diesem Zustande aus der Schwefelsäure ab. Bey der Anwendung des zweyten Hülfsmittels bleibt das auflöslichere schwefelsaure Eisen in der Mutterlauge zum Theil zurück. Folgendes Verfahren

empfehle ich zur Darstellung des reinsten Alauns. Man löse z. B. 1 Centner käuflichen Alaun in eben so viel kochendem Wasser auf, und setze faulenden Harn bis zur völligen Abstumpfung der Säure und noch etwas mehr hinzu. Es bildet sich ein flockiger Niederschlag aus Eisenoxid mit etwas Thonerde vermengt. Man ziehe nun unter der Pfanne das Feuer weg, und lasse den Niederschlag sich setzen. Die Lauge lasse man nach 60° Reaum. heiß in das Wachsfaß und setze 1 Pfund käufliches Vitriolöl hinzu. Nach erfolgter Abkühlung wird man den reinsten Alaun erhalten. Durch das Ammoniak des Harns wird hier zuerst das Eisenoxid aus dem Alaun niedergeschlagen, wenn die freye Säure abgestumpft ist. Um nun diese wieder zu ersetzen, muß nach erfolgter Fällung die Schwefelsäure wieder hinzu gesetzt werden. Das Kochen des Alauns mit Thonerde wird schwerlich helfen, da man selten eisenfreyen Thon bekommt.

### n. Benutzung der Alaunmutterlaugen.

Wie wir gesehen haben, entstehen drey Sorten von Mutterlaugen auf Alaunwerken: 1) die Lauge von Mehl, 2) die Waschlauge, 3) die Wachslauge. Letztere ist die reinste und reichhaltigste an Alaun. Sie kann ohne Bedenken dem gewöhnlichen Sude gegen das Ende wieder mit zugeschlagen werden. Auf den mehrsten Alaunwerken setzt man sämmtliche Mutterlaugen immer bey dem gewöhnlichen Versieden mit zu. Ich würde rathen alle 3 Sorten in Verbindung für sich so lange zu versieden, als sie noch brauchbaren Alaun geben. Fiele dieser auch etwas schlechter und für einen wohlfeilern Preis aus, so gewönne man an Reinheit des ersten Anschusses aus der Erzlauge. Wollen die Laugen keinen Alaun mehr geben, so kann man sie mit gebranntem Kalk saturiren, und ein Düngsalz daraus

bereiten; oder sie eindampfen und Vitriolöl daraus gewinnen. Die Rückstände der ausgelaugten Erze mit Kalk versetzt, sollen nach Herrn Siedem. Dietrichs Angabe ebenfalls ein gypshaltiges Düngsalz liefern.

## III. Allgemeine Uebersicht der abweichenden Methoden Alaun zu fabriciren.

Im vorhergehenden habe ich nun alle mögliche, auf Alaunwerken vorkommende Arbeiten beschrieben. Nach Verschiedenheit der Erze aber weichen solche folgendermaaßen ab:

a) Wenn die Erze schon gebildeten Alaun enthalten, so unternimmt man die Scheidung durch Auslaugen und Wachsmachen.

b) Wenn die Alaunerze einen Theil gebildeten Alaun nebst saurer schwefelsaurer Thonerde enthalten, so erfolgt 1) Auslaugen, 2) Kristallisiren, 3) die Mutterlauge wird zu Mehl gefällt, und 4) ein zweyter Wachs gemacht.

c) Enthalten die Alaunerze saure schwefelsaure Thonerde ohne Kali, so erfolgt: 1) das Auslaugen, 2) die Versiedung, 3) das Mehlmachen, und 4) der Wachssud.

d) Führen die Alaunerze in ihrer Grundmischung Schwefelthon mit Kali, und sind sie dabey verwitterbar, so unternimmt man: 1) das Verwittern, 2) das Auslaugen, 3) das Kristallisiren.

e) Erze von denselben Bestandtheilen nur unverwitterbar oder sehr bituminös, müssen zuvor 1) geröstet werden. Dann folgen die Arbeiten d) 1, 2 und 3.

f) Verwitterbare geschwefelte Alaunerze ohne Kali läßt man 1) verwittern; 2) kommt das Auslaugen; 3) das Sieden; 4) das Mehlmachen; 5) der Wachssud.

g) **Unverwitterbare Alaunerze mit Schwefelthon ohne Kali** werden noch 1) geröstet, dann folgen die Arbeiten f) 1, 2, 3, 4 und 5.

h) Oft halten die Mutterlaugen auf Vitriolwerken einen beträchtlichen Theil saure schwefelsaure Thonerde. In diesem Falle macht man aus der Mutterlauge 1 Alaunmehl, und dieses wird durch eine oder zwey Kristallisationen gereinigt.

i) Sind dergleichen Mutterlaugen sehr reich an freyer Schwefelsäure, so koche man sie zuvor mit halbgebranntem gepochten Thon, und behandle die Lauge wie h).

k) Künstliche Arten den Alaun im Großen zu bereiten sind folgende:

1) Die von mir in meinen Sammlungen chemischer Abhandlungen angegebene Methode aus Schwefelkiesen und Thon Alaun zu bereiten *). Man setzt nämlich halb gebrannte Thonkugeln oder Ziegel den Wirkungen der schweflichtsauren Dämpfe, welche auf Silber-, Bley- und Kupferhüttenwerken bey dem Rösten der Erze entstehen und gewöhnlich verloren gehen, aus. Auch auf Vitriolwerken, wo man Schwefelkiese in konischen Röstöfen mit dem Condensator brennt, kann man in die Laugebühne den so vorbereiteten Töpferthon bringen. Nach Verlauf mehrerer Monate enthält derselbe saure schwefelsaure Thonerde, und wird gleich den Erzen c) behandelt.

2) Wenn man Eisenvitriol mit gebranntem Thon zusammenknetet und eine Zeitlang an der Luft liegen läßt, und dann schwach röstet und wieder verwittern läßt, so bekommt man einen — freylich sehr

*) Siehe weiter unten am Ende dieses Abschnittes.

eisenhaltigen — Alaun für die Berlinerblaufabriken brauchbar.

3) Wo der Schwefel für einen mäßigen Preis zu haben ist und es an Alaun fehlt, verdient Chaptal's Verfahren den Alaun zu bereiten, Aufmerksamkeit. Nach diesem praktischen Chemiker setzt man gebrannten Thon in Kugeln geformt der Wirkung schwefelsaurer Dämpfe aus, und erhält das ganz künstlich, was ich unter k) 1) zufällig zu gewinnen vorgeschlagen habe. In dieser Hinsicht muß der Schwefel mit $\frac{1}{8}$ Salpeter, in großen mit Bley ausgeschlagenen Zimmern, nach der englischen Art verbrannt werden.

4) Noch vortheilhafter scheint folgendes von Cûradeau vorgeschlagenes Verfahren zu seyn: hundert Theile trocknen Töpferthon und fünf Theile Kochsalz werden in so viel Wasser aufgeweicht, daß die Masse eine teigartige Consistenz hat. Man formt dieselbe in Ballen, 3 — 4 Cubikzoll im Durchmesser, und glühet sie nach dem Trocknen in einem Reverberirofen 2 Stunden lang bey einem mäßigen Rothglühefeuer. Nach Beendigung dieser Operation wird der Thon gepulvert, in ein Faß geschüttet, und der vierte Theil Schwefelsäure dem Gewicht des Pulvers nach, allmählich und unter stetem Umrühren hinzugesetzt. So wie die Dämpfe der salzigen Säure nachgelassen haben, setzt man eben so viel Wasser als vorhin Säure hinzu, wodurch die Mischung sehr erhitzt wird, und stark chemisch auf einander wirkt. Hat diese so vortheilhafte Hitze nachgelassen, so verdünnt man alles mit 10 Mal so viel Wasser und läßt es klären. Den Rückstand übergießt man nochmals mit eben so viel Wasser, und läßt auch diese Lauge klar

zu der erstern. Nun setzt man ohne Mehl zu machen, das Niederschlagungsmittel hinzu, und erhält nach Abkühlung der Lauge ohne Abdampfung eine Quantität Alaun, welche nach Curadeau 3 Mal so viel als das angewendete Erz betragen soll.

Nach der Entwickelung aller chemisch-hüttenmännischen Grundsätze, worauf die Alaunfabrikation beruht, theile ich hier nun die Beschreibung einiger von einander sehr abweichenden Methoden den Alaun zu erhalten, mit. Die Arbeit zu Schwemsal faßt ziemlich alles in sich, was auf einem Alaunwerke in praktischer Hinsicht vorkommen kann. Um so kürzer fällt hingegen die Beschreibung der italiänischen Alaunfabrikation aus. Die neuern in der Anmerkung befindlichen Nachrichten verdanke ich dem auf hiesiger Academie anwesenden Herrn Professor Chierici aus Rom, welcher das Tolfaer Alaunwerk selbst bereisete, und mir gütigst jene Nachrichten mittheilte.

### 1. Beschreibung des Königl. Sächs. Alaunwerks bey dem Vorwerk Schwerz, unweit Schwemsal gelegen.

Dieses Alaunwerk samt allen Zubehörungen, liegt im Churkreise von Düben aus gegen N. W. eine halbe, und von dem Dorfe Schwemsal ungefähr eine viertel Stunde entfernt, und zwar von beyden genannten Orten angenommen, diesseits des Muldenstroms, dessen Ufer auf dieser Seite von 10 bis 40 Ellen Höhe steigen. Der Boden um und neben besagtem Werke, ist wie in dem ganzen Amte Düben sandig, und einige kleine sanfte Erhöhungen und Vertiefungen ausgenommen, auf eine ansehnliche Verbreitung beynahe ganz eben.

Das Alaunerz wird in zwey bis drey verschiedenen, zwey, vier bis sechs Ellen mächtigen, parallel unter

einander liegenden Lagern gefunden, die zum Theil mit klaren und scharfen, zum Theil groben Trief-Sandlagern mit einzelnen Granit-, Gneis- auch Horn-Schiefergeschieben vermischt, von öfters abwechselnder Höhe oder Mächtigkeit bedeckt sind.

Das erst bemeldete Alaunerz-Lager von Tage hinein ist an denjenigen Punkten, wo solches entblößt und bebauet worden, drey bis sechs Ellen mächtig und achtzehn bis zwanzig Ellen hoch, zuweilen mit wellenförmig, zuweilen mit ganz nebenliegenden Sandlagern überdeckt. Das zweyte Erzlager ist etwas weniger mächtig als das erste, und nur mit ein bis zwey und einer halben Elle Sand bedeckt. Das dritte besagter Erzlager, ist gegenwärtig nur auf einem einzelnen Punkte in der, unmittelbar am Muldenstrome liegenden Grube auf Gott meine Hoffnung, entblößt, mit drey bis fünf Ellen hohem Sand überschüttet, von fünf bis sieben Ellen Mächtigkeit gefunden worden, kann aber, weil solches fast zur Hälfte seiner Mächtigkeit im niveau des Muldenstromes liegt, in gedachter Grube nicht völlig abgebaut werden.

Man will versichern, daß dieses dritte Erzlager zur Zeit auf andern, auch nur ernannter Grube nahe liegenden Punkten, durch Versuche mit Abräumen noch nicht habe entdeckt werden können. Inzwischen scheinen nach der natürlichen Beschaffenheit und Lage nur erwähnter Alaunerzlager ein und zwey Versuche zur zuverlässigen Bestimmung, ob besagtes drittes Lager an irgend einem Punkte vorhanden oder nicht vorhanden sey? nicht hinlänglich zu seyn. Denn das Streichen und Fallen mehrmals erwähnter Alaunerzlager ist öfters auf nicht weit von einander liegenden Punkten ganz verschieden, und mögen wahrscheinlich, wie bey Schiefer-Flötzen angenommen wird, nach derjenigen ebenen oder unebe-

nen Oberfläche, auf welche sie abgesetzt worden, sich gerichtet, das heißt Form und Lage angenommen haben. So daß mithin auch der Schluß von der Lage, Höhe oder Tiefe eines Erzlagers auf einem gewissen Punkte, auf die Lage, Höhe oder Tiefe eben dieses Erzlagers auf einen andern Punkte, so wie der hierauf gegründete und angestellte Versuch ungewiß bleiben kann. Ein Beyspiel von dergleichen veränderlichen Streichen und Fallen ist in vorherangeführter Grube auf Gott meine Hoffnung wahrzunehmen. Das erste und zweyte Erzlager steigen und fallen daselbst öfters um 3 bis 4 Ellen in wellenförmigen Linien auf und nieder. Der gewöhnlichste Fall aber ist so viel sich aus der jetzigen Entblößung öfters besagter Alaunerzlager beurtheilen läßt, daß selbige einen kleinen, von 1 bis höchstens 5 Grad steigenden Winkel, mit dem Horizont machen. Jedoch ist dieses Streichen und Fallen in Ansehung der Richtung, in einer Grube nicht eben so, wie in einer andern.

Das hiesige Alaunerz hat besonders auf dem frischen Abbruch eine dunkle schwarze Farbe, weßhalb dessen Lager beym ersten Anblick schwarzen Schiefer-Flötzen ziemlich ähnlich sehen. Allein bey näherer Beobachtung nimmt man wahr, daß, anstatt der Schiefer in Schichten liegt, die unter sich gleichlaufend und blätterig sind, diese Erzlager gar keine Schichten haben, sondern als ein ganzer aus vielen abgesonderten, unordentlich unter einander herumliegenden Stücken, bestehender Klumpen, da liegen.

Ein großer Theil dieser abgesonderten Stücken besteht aus einem, der Braunkohle ähnlichen, mit Erdharz und Schwefelthon durchdrungenen Holze. Der übrige Theil besagter abgesonderter Stücken aber, ist zum Theil ein thonartiger bituminöser Schiefer, blätterig, zum Theil wie ein schwarzer verhärteter Thon oder

Steinkohle, ganz derb. Die derben Stücken sind auf dem frischen Bruch mehrentheils wie Pech, etwas glänzend, fühlen sich fett an und haben keine sonderliche Schwere; wenigstens scheinen sie nach dem Gefühl, nicht so schwer, als das bituminöse Holz und die blätterigen Stücken zu seyn.

Zuweilen finden sich einige Stücken, vorzüglich unter dem bituminösen Holz, welche beym Berühren mit der Zunge, einen alaunartigen Geschmack haben. Gewöhnlich aber muß alles dieses Erz erst der Luft und Witterung einige Zeit ausgesetzt werden, ehe es einen Alaungeschmack von sich gibt. Nur selten finden sich in den Gruben Stücke, auf welchen sogenannter Federalaun angeschossen ist.

Wie weit diese Alaunerzlager sich erstrecken, läßt sich zwar nicht genau bestimmen, weil solche durch den Erdbohrer nicht, und durchs Abräumen nur auf wenigen Punkten untersucht worden sind. Inzwischen läßt sich mit vieler Gewißheit vermuthen, daß es dem Werke in einer langen Reihe von Jahren an Alaunerz noch nicht ermangeln werde.

Denn wenn man nur von denjenigen Punkten wo gegenwärtig gebauet wird, dem Ausgehenden der Erzlager, theils an der Mulde hinunter, theils an der Mulde hinauf, und insonderheit auf dem, von der Alaunhütte nach Düben gehenden Fußsteige, etwa gedachte Erzlager an einem kleinen Abhange zur rechten Hand zu Tage aussetzen, nachgeht, und von der Ebenheit der Oberfläche auf ein unterbrochenes Fortsetzen dieser Lager schließt, auch hierzu nimmt, daß öfters gedachte Erzlager nicht weit von dem Dübenschen Gottesacker wieder zu Tage ausschieben und in den daselbst in der Nähe liegenden Berg Kellern, eine gute halbe

Stunde weit von der Alaunhütte sichtbar sind, so läßt sich mit großer Wahrscheinlichkeit schließen, daß noch wenigstens eine halbe bis drey Viertelstunden ins Gevierte Alaunerze anstehen.

Gegenwärtig wird die Gewinnung der Alaunerze sammt dem Alaunsieden und den dazu gehörigen andern Arbeiten: unter der Aufsicht
1 Factors,
2er Bergschreiber,
1 Ober- und
1 Untersteigers,
1 Holzaufsehers im Walde, und
1 Holzaufsehers auf dem Hüttenplatze,
22 Grubenarbeitern,
21 Lauge-Knechten,
14 Schürern,
8 Tagelöhnern,
2 Böttgern; überhaupt also mit 74 Personen betrieben. Wobey zu bemerken, daß den Arbeitern ihre Weiber und etwas erwachsenen Kinder, bey der Gruben-, Auslauge- und Tagelöhnerarbeit, jederzeit mit zur Hand gehen. Ueberhaupt aber haben, gegen 300 Personen ihre unmittelbare Nahrung von diesem Alaunwerke.

Mittelst vor aufgeführter Arbeiter werden gegenwärtig zwey Grubengebäude, das eine Namens Feldgebäude oder Hofnung Gottes mit 8 Mann belegt, das andere auf Gott meine Hoffnung mit 14 Mann belegt, nebst sieben Siede- und einer Wachspfanne im Umgange erhalten.

Der Grubenbau wird folgendermaaßen betrieben: zuerst wird das, dem Tage am nächsten liegende erste Erzlager, auf welchem wie weiter oben bemerklich gemacht worden, 8, 10, 20 und etliche Ellen Sand lie-

gen, nach einer willkührlichen Richtung 2, 3 bis 4 Ruthen breit und 1, 2 bis 3 Ruthen lang abgeräumt; der Sand in Schiebekarren ein Stück fortgefahren und auf die Sand-Halten gestürzt. Sodann wird dieses beräumte, 3 bis 6 Ellen mächtige Erzlager, oder (mit dem Werksnahmen) **Erzstock** ausgehauen, und in die Erzhalten oder so genannten **Erzstriche** gelaufen. Auf eben diese Art wird hernach das zweyte, und wo das dritte Erzlager entblößt ist, auch das dritte Erzlager abgeräumt, ausgehauen und in Striche gefahren.

Das erste Sandlager wird **Ober-**, das zweyte **Mittel-**, das dritte **Untersand** genannt. Und eben so heißt auch das erste Erzlager **Ober-**; das zweyte **Mittel-**, und das dritte **Untererz**.

Nach einem, unterm 16ten May 1774, ergangenen Höchsten Decret, soll:

a) eine Ruthe Obersand bey 16 Ellen Höhe abzuräumen, mit 4 Rthlr.

b) eine Ruthe dergleichen, bey 7 bis 8 Ellen Höhe abzuräumen, mit 3 Rthlr. 6 Gr.

c) eine Ruthe Mittelsand, bey $1\frac{1}{2}$ Elle Höhe abzuräumen, mit 1 Rthlr. 12 Gr.

d) eine Ruthe Untersand (ohne Bestimmung der Höhe), mit 16 Gr. Hiernächst

e) eine Ruthe Obererz (welche nach Relation der Werksbedienten, 16 Ellen lang, 8 Ellen unten breit, 4 Ellen vertical hoch und oben wegen der nöthigen Abdachung 4 Ellen breit seyn soll) in der Grube auf Gott meine Hoffnung, mit 6 Rthlr.

f) eine dergleichen Ruthe Untererz, ebendaselbst; mit 7 Rthlr. Ferner:

g) eine Ruthe Obererz, auf dem Feldgebäude, mit 5 Rthlr. und

h) eine Ruthe Untererz, ebendaselbst; mit 6 Rthlr.

bezahlt werden.

Was nun die Auslaugearbeit und die Fabrikation des Alauns auf diesem Werke anlangt, so wird solche, folgendermaaßen betrieben:

Die losgehauenen Alaunerze, werden in Haufen, Halten oder so genannte Erzstriche von 6, 10, 20 und mehrern Ellen Länge, 2 Ruthen Breite und 4 Ellen Höhe, mit einer solchen Abdachung gestürzt, daß ihre Oberfläche $3\frac{1}{2}$ bis 4 Ellen Breite behält *). In dergleichen Haufen wird das Erz 1, 2 bis 3 Jahre der Luft und Witterung ausgesetzt, liegen gelassen, damit es zu seiner Reife gelange, das heißt, daß es von der Luft, Regen und Schnee dergestalt aufgeschlossen werde, daß darauf gebrachtes reines Quell- oder Flußwasser in einer gewissen Zeit mit schwefelsaurer Thonerde geschwängert und versotten werden kann.

Die beste Zeit zur gehörigen Reife der Erze soll nach der Erfahrung der hiesigen Werksbedienten 3 bis 4 Jahr seyn; jedoch werden zuweilen in Ermangelung dergleichen alter Erze, schon $\frac{1}{2}$ und 1 Jahr alte Erze verlaugt, und zu Alaun versotten.

Ein Kennzeichen der Erzreife ist, daß sich sowohl auf der Oberfläche, als inwendig auf den Klüften der kleinen Erzstücken ein gelblichweißer, federartiger Alaun anlegt. Aus der größern oder kleinern Menge dieses Beschlags läßt sich also ziemlich leicht beurtheilen, welcher unter mehreren Haufen oder Strichen der Luft

*) Ein so großer Klumpen Erz, wie in Schwemsal, erfordert zu viel Zeit zur Verwitterung, und sie kann doch nicht vollkommen geschehen. Durchlöcherte hölzerne Röhren in die Halten gesteckt, sollten wohl die Oxidation des Erzes durch das Sauerstoffgas der Atmosphäre sehr vermehren; auch frägt es sich: ob eine zweckmäßige Bedachung über den Halten, welche an der Mittagsseite zum Einfallen der Sonnenstrahlen offen wäre, nicht vortheilhaft wäre?

und Witterung am längsten ausgesetzt gewesen ist *). Die hiesigen Erze sollen wegen des vielen Erdharzes und anderer brennbaren Materien die Eigenschaft haben, daß sie sich in den Strichen von selbst erhitzen und in Brand gerathen. In welchem Falle denn alle mögliche Aufmerksamkeit anzuwenden ist, daß die Flamme nicht zum Ausbruch komme, weil sonst der größte Theil des Erzes, der zum Alaun nöthigen Säure beraubt, zu einer Art von Schlacke, und zum Auslaugen untauglich wird. Ein Mittel den Ausbruch der Flamme zu verhindern ist, daß man auf diejenigen Punkte, wo die Flamme ausbrechen will, frisches Erz stürzt.

Läßt sich aber hierdurch die Flamme noch nicht unterdrücken, so muß der Erzhaufen aus einander gezogen, und mit Erz oder Wasser gedämpft werden. Wären diese Erzhaufen, so wie es bey den schwedischen und andern Alaunwerken gebräuchlich seyn soll, mit kleinen ausgepflasterten oder mit Thon ausgestoßenen Gräben umzogen, in welchen das von selbigen abfließende Regen- und Schneewasser, welches besonders bey etwas alten Erzen gewiß oftmals schon eine beträchtlich reiche Lauge seyn muß, gesammelt und in einen Behälter geleitet werden könnte, so würde hieraus wahrscheinlich dem Werke ein nahmhafter Vortheil erwachsen.

Wenn an vorher erwähnten Erzstrichen das im vorigen bemerkte Kennzeichen gehöriger Reife bemerkt wird, oder es erfordert es sonst, so wie gegenwärtig die Nothwendigkeit vor dieser Zeit, so wird von selbigen durch die Laugenknechte eine gewisse bestimmte Quantität (nach

*) Dieses Kennzeichen ist gut, allein das beste besteht darin, wenn die in der Halte sich erzeugte Wärme aufhört, und das Erz ganz kalt wieder wird; auch wenn man durch eine Probeauslaugung einen guten Gehalt an schwefelsaurer Thonerde findet.

der gegenwärtigen Observanz 45 Schiebkarren) in die sogenannten 6, 7 bis 8 Ellen langen 1 bis 1¼ Elle tiefen, aus Pfosten zusammengesetzten, in die Erde gegrabenen und mit einem Zapfen nahe an dem Boden versehenen Laugekasten gefahren, und so viel reines Wasser darauf gepumpt, daß die vorher mit Krücken eben gezogene ganze Oberfläche des Erzes völlig eingetaucht ist. Dieses Wasser wird 24 Stunden auf dem Erze stehen, dann mittelst vorerwähnten Zapfens abgelassen, und durch Röhren in einen nahe bey der Alaunhütte stehenden, 14 Ellen langen, 10 Ellen breiten und 5 Ellen tiefen, aus Pfosten zusammengesetzten Sumpf, der Hauptsumpf*) genannt, abgeleitet. Welches Fluidum nunmehr Lauge heißt. Die gehörige Schärfe oder Güte dieser Lauge wird entweder wegen ihrer Säure durch die Zunge oder wegen ihres fettigen Anfühlens durch die Finger, oder auch wegen der specifisch größer gewordenen Schwere, durch eine gewöhnliche Laugenwaage untersucht. So unsicher aber die ersten 2 Proben auch für den geübtesten Alaunsieder seyn mögen, so werden sie doch auf diesem Werke der wahrscheinlich sichern Prüfung mit der Waage vorgezogen, welcher sich der Untersteiger, aber auch nur selten, bedient.

Die Waage bleibt alle Mal das sicherste Mittel. Zu dem Ende nimmt man Alaunlauge von frischem Erz, so stark oder schwach man will und siedet selbige, doch mit Absonderung alles Schlammes, zur Trockenheit ein; hier-

*) Es sind immer 2 dergleichen Sümpfe nöthig, damit man Lauge vorräthig habe, und nicht frisch versieden dürfe, denn sonst setzt sich nicht Schlamm genug von der Lauge ab, und kommt zuweilen davon in die Pfannen; es ist auch besser, wenn dieser und alle übrige Arten von Sümpfe über der Erde angebracht werden. Man erspart das Pumpen, und kann gleich sehen, wenn ein Kasten leckt.

auf löset man von dieser sauren schwefelsauren Thonerde ein Loth in Regenwasser auf, wozu man entweder ein Pfund oder einen Cubikfuß nehmen kann, welches letztere das beste ist, und setzt die Waage, welche bis an den Punkt o ein bloßes Wasser steht, in diese Auflösung herein, und bezeichnet selbige mit 1; auf die Art fährt man fort mit 2, 3, 4 Loth ꝛc.

Nunmehr nimmt man die schwefelsaure Thonerde, die man in Wasser aufgelöst, setzt etwas Pottaschenauflösung hinzu, und scheidet durch die Kristallisation die reinen Alauntheile von dem dabey befindlichen Vitriol-Gyps und Salzgehalt, so spricht die Waage richtig an, oder man nimmt ein gläsernes oder porzellainernes Gefäß von einem bestimmten cubischen Inhalte, und wiegt selbiges voll von bloßem Wasser und voll von Lauge, der Ueberschuß des letztern Gewichts gibt den aufgelösten Salzgehalt an; nun scheidet man durch die Kristallisation den wahren Alaungehalt, welches nur alle Jahre etwa ein Mal geschehen darf, so weiß man den Gehalt noch richtiger als nach der vorigen Art. Diese Methode ist auch vorzüglich die gare Lauge und die Mutterlauge zu wiegen *).

Das auf besagte Art ausgelaugte und von der Lauge befreyte Erz, wird entweder sogleich noch einmal so wie frisches Erz mit reinem Wasser ausgelaugt, die Lauge binnen 12 Stunden, entweder in eine nahen bey dem Auslaugekasten stehenden Sumpf, der schwache Laugensumpf genannt, abgelassen, und zu mehrerer Bereicherung mit Alaun noch ein Mal auf frisches Erz gepumpt, oder wenn solche reich genug befunden wird, auch wohl gleich nach dem Hauptsumpf geleitet. Oder das Erz bleibt,

*) S. meine Sammlung chemischer Abhandlungen I. Band, den Artikel Vitriolaussiederey zu Weißgrün in Böhmen.

damit die Lauge rein absickert, gegen 24 Stunden im Laugekasten liegen, wird sodann ausgeschlagen, und auf eine besondere Halte gestürzt. Hat dieses schon ein Mal ausgelaugte Erz zwey, drey oder mehrere Jahre gelegen, so nimmt man an solchem wieder einen Alaunbeschlag wahr, und verfährt in diesem Fall aufs neue, wie bey frischem Erze. Es werden nämlich von solchem alten Erze ebenfalls wieder 45 Karren in einen Laugekasten gestürzt, reines Wasser darauf gepumpt, 24 Stunden unter Wasser stehen gelassen, dann die Lauge entweder gleich zum Versieden in den Hauptsumpf geschlagen, oder zu mehrerer Anreicherung noch ein Mal auf frisches Erz gepumpt.

Gegenwärtig werden ungefähr eben so viel von diesen alten, als von frischen Erzen ausgelaugt.

Für das Anfüllen eines dergleichen Laugekastens (deren gegenwärtig 44 sind) mit 45 Karren frischem oder altem Erz, für das Wasser darauf zu pumpen, die Lauge abzulassen, das ausgelaugte Erz auszuschlagen und auf die Halten zu laufen, wird nach dem erwähnten höchsten Decret 6 Gr.; für das sogleich Wiederaufpumpen des Wassers auf schon ein Mal ausgelaugtes aus dem Kasten noch nicht geschlagenes Erz, und das Wiederabzapfen der Lauge aber nur 6 Pf. bezahlt.

Letztere Arbeit wird das **Nachpumpen** genannt, ist jetzt aber fast gar nicht mehr im Gebrauch. Allem Ansehen nach, sollte dieses Verfahren, besonders bey hinlänglich reifen Erzen, dem Werke sehr zum Vortheil gereichen, indem vielleicht mit so wenigen Kosten, nämlich à Kasten 6 Pf. nachzupumpen, das zweyte theuere Auslaugen à Kasten 6 Gr. ganz entbehrlich gemacht werden könnte. Zu zwey obiger 42 Laugekasten wird nur allezeit ein Laugenknecht gegeben, damit derselbe, weil ein Kasten jedes Mal 24 Stunden

stehen muß, jeden Tag einen Kasten anzufüllen hat. Es steht demselben aber frey, sich von seinem Weibe und Kindern, oder auch einem Fremden helfen zu lassen.

Ein jeder mehr ermeldeter Laugekasten muß von dem Laugenknecht jährlich 1 bis 2 Mal unentgeldlich gestellt, oder zum Laugen gehörig vorgerichtet werden.

Jeder Laugekasten hat nämlich zwey bewegliche und einen unbeweglichen und festen Boden. Letzterer ist der unterste und besteht aus starken zwar nicht gefugten doch wasserhaltenden, nahe an einander gelegten Pfosten. Auf solchem liegen einige Latten, über diesen der erste bewegliche nicht wasserhaltende Bretterboden, dann 2 bis 3 Zoll hoch Stroh und auf solchem der zweyte bewegliche Bretterboden. Diese 2 Boden sammt dem zwischen selbigen liegenden Stroh werden also jährlich 1 bis 2 Mal aufgehoben, der darauf sich gesammelte Schlamm herausgeworfen und frisches Stroh eingelegt. Welche Arbeit das **Laugekastenstellen** genannt und in der Absicht verrichtet wird damit bey dem Abzapfen der Lauge das klare Erz und Unreinigkeit theils im Stroh, theils auf den ersten und zweyten Boden zurückgehalten werde.

Die auf oben bemerklich gemachte Art in dem Hauptsumpfe gesammelte Lauge wird von den Schürern mittelst Pumpen in die bleyernen, gewöhnlich 5 Ellen 19 Zoll langen, 3 Ellen 10 Zoll breiten und 1 Elle 7 Zoll tiefen, auf eisernen Stäben und untergelegten eisernen 4 Zoll ins Gevierte starken Balken über dem Feuerheerd ruhenden, mit Backsteinen eingemauerten und mit Zuglöchern umgebenen Pfannen gepumpt, und 7 Mal 24 Stunden in beständigem Sieden erhalten, wozu gewöhnlich 9½ bis 10 Klaftern weiches Holz nöthig sind. Während der ersten 5 Mal 24 Stunden wird aus dem, gleich hinter der Siedepfanne stehenden sogenannten **Zugangspfännchen**, welche aus Pfosten

zusammmengesetzt, 3 Ellen 17 Zoll lang, 2 Ellen 17 Zoll breit und 10 Zoll tief ist, beständig so viel schwache Lauge zugelassen, als durchs Sieden ausdunstet. Den 6ten Tag wird der durch die Ausdünstung erfolgte Abgang aus nur gedachtem Zugangspfännchen durch die unten kennbar zu machende Waschlauge, und den 7ten Tag durch die Mutterlauge ersetzt *). Obgleich die Lauge in Ansicht der Güte sich nicht beständig gleich bleibt, so soll doch nach dem Anführen der Werksbedienten und Arbeiter der Unterschied nicht so groß seyn, daß von der Regel: selbige auf vorgedachte Art sieben Mal 24 Stunden nach einander zu sieden, abzuweichen wäre.

Wenn die Lauge 6 bis 6½ Tage gesotten ist, überzieht sich selbige mit einer gelblichgrauen 2 Zoll starken schaumigen Haut oder nach dem Werksausdruck gelben **Pelz**, welcher das Kennzeichen einer gut gesottenen Lauge seyn soll. Inzwischen aber wird, wenn auch dieses Kennzeichen sich hat blicken lassen, bevor mit der gesottenen Lauge etwas anders vorgenommen wird, doch noch folgende Probe angestellt: zwey bis drey hölzerne löffelförmige Gefäße werden mit nur gedachter Lauge angefüllt, und ungefähr eine halbe bis ganze Stunde unberührt stehen gelassen. Gerinnt selbige binnen dieser Zeit in erwähnten Gefäßen zu einer wachsgelben stark nach Alaun schmeckenden Masse, so wird sogleich das Feuer unter der Pfanne vorgezogen, und die Lauge mittelst eines an der vordern Seite auf dem Boden der Siedepfanne angebrachten Zapfens, der **Schlauch** genannt, ab, und in das sogenannte **Läuterfaß** geschlagen.

*) Es ist besser die Mutterlauge anfänglich bey dem Sieden als zuletzt zuzusetzen, denn die Säure derselben verhindert die Ansetzung des Schlamms.

Die Siedepfanne aber, wird, sobald selbige etwas erkaltet ist, von der sich während des Siedens angehängten Unreinigkeit gereinigt, und nach Befinden der Umstände, so wie der Feuerheerd und Feuermauern ausgebessert. Es müssen daher auch, wenn eine gewisse Anzahl Pfannen beständig im Umgange bleiben sollen, jeder Zeit eine oder einige Pfannen wegen der nöthigen Erkältung und Ausbesserung über die bestimmte Anzahl vorhanden seyn. Bey den auf diesem Werk jetzt ununterbrochen in Feuer stehenden 7 Pfannen, stehen jeder Zeit drey zur Abwechselung da.

Das Läuterfaß ist ein bleyernes 4 bis 5 Ellen langes und breites und 1¾ bis 2 Ellen tiefes Gefäß, welches inwendig mit Leimen beschlagen und auswendig mit Pfosten eingefaßt, auch auf dem Boden mit einem Zapfen versehen ist *). Die aus der Siedepfanne in dieses Gefäß geschlagene anfangs trübe und gelblichgrau aussehende Lauge, steht ungefähr eine halbe bis ganze Stunde, läßt binnen dieser Zeit alle schwere und schlammige Theile fallen, wird klar und erlangt eine gelblichbraune Farbe. Sobald diese sich zeigt, wird der Läuter-Faß-Zapfen gezogen und die klar gewordene Lauge in die so genannten Schüttelkästen geschlagen. Der sich abgesetzte Schlamm aber wird von den Tagelöhnern alle zwey Tage ausgeschlagen, mit reinem Wasser ausgelaugt, und die davon fallende Lauge schlechte oder liederliche Lauge genannt, in den Haupt-Laugensumpf getragen und von neuem wieder versotten.

*) Der Boden des Läuterkastens muß nach dem Zapfenloch zu sich neigen, damit die Lauge rein ablaufen könne, sonst bleibt zu viel Lauge darauf stehen, welche kalt wird, und zu Wege bringt, daß wenn die heiße Lauge darauf kommt, selbst schon Mehl in den Schlamm fallen läßt; je klärer die Lauge auf diesem Kasten wird, desto reiner wird der Alaun.

Vorerwähnter Schüttelkasten ist ein $4\frac{1}{2}$ Elle langes, $3\frac{1}{2}$ breites und $2\frac{1}{4}$ Elle tiefes aus Pfostengefuge zusammengesetztes und in die Erde gegrabenes Gefäß. In diesem bleibt die aus dem Läuterkasten geschlagene Lauge ohne etwas anders daran zu thun, als solche, theils damit sie nicht gerinne, theils daß sie erkalte, täglich 4, 5 bis 6 und mehrere Mal mit Krücken umzurühren, fünf Tage stehen.

Den 6ten Tag werden zwey 1 Elle hohe und $\frac{3}{4}$ Ellen weite Zober auf die noch zu beschreibende Art aufgelöster Fluß ein aus Seifensieder Mutterlauge gesottenes Salz) nach dem Ausdruck der Werksarbeiter zum Abstärken der Lauge oder vielmehr zur Vorbereitung des Alaun-Niederschlags, hineingegossen, und das Fluidum an diesem Tage ebenfalls 3 bis 4 Mal umgerührt.

Den siebenten Tag werden unter der Aufsicht des Factors und Untersteigers von den Tagelöhnern wieder 8, 10 auch 12 dergleichen Zober aufgelöster Fluß unter beständigem Umrühren der ganzen Masse zum völligen Niederschlag des Alauns hineingeschüttet.

Beym Hineingießen des 3ten, 4ten und 5ten Zobers, erlangt die Masse eine weißlich graue Farbe, wird breyartig und etwas schwer umzurühren. Bey fernerweiter Zugießung des Flusses aber, bemerkt man, daß etwas zu Boden fällt, welches sich von Zeit zu Zeit immer mehr und mehr anhäuft und auf dem Boden fest liegt. Da denn die Arbeiter beym Umrühren behutsam seyn müssen, um diesen Bodensatz nicht wieder aufzurühren. Nur besagter Bodensatz sieht grünlichweiß aus, greift sich wie Salz an, ist eigentlich klarer Alaun und wird Alaunmehl *) oder auch nur kürzer Mehl genannt. Wenn man nun glaubt, daß der größte Theil dieses Mehls sich gesetzt hat, so werden noch 8

*) S. den ersten Theil der Hüttenkunde S. 109.

bis 10 Zober schwache Lauge hineingegossen, worauf alsdann die über dem Alaunmehl stehende, vorher weißlichgrüne und trübe Flüssigkeit sich abklärt und eine bräunliche Farbe erlangt. Diese Flüssigkeit wird **Mutterlauge**, das ganze Alaunmehl Niederschlags-Geschäft aber **Soodmachen** genannt *).

Nach 4, 5 bis 6 Stunden Zeitverlauf **), wird nur bemerklich gemachte Mutterlauge von dem Alaunmehl durch die Tagelöhner so rein als möglich abgeschöpft, in einen besondern aus Pfosten zusammengesetzten, in der Erde stehenden Behälter, der **Mutterlaugensumpf** benannt, getragen; und darin theils zu dem oben berührten, theils zu dem weiter unten beschriebenen Gebrauch aufbewahrt.

Wenn dieses geschehen ist, so wird auch das grünlichweiß aussehende, derb auf dem Boden liegende, bald etwas mehr bald weniger betragende Mehl von den Tagelöhnern ausgeschlagen, auf einen, fast wie bey dem Bergbau gewöhnlichen Waschheerd, die **Waschbank** genannt, gebracht; mittelst Zuguß von reinem Wasser †) durch Umrühren mit Krücken so lange gewaschen, bis es ganz weiß wird. Ist es völlig weiß gewaschen, so wird es in einen nahe bey der

*) Es ist besser, wenn der Fluß auf ein Mal eingegossen wird, allein die Flußlauge muß klar seyn, und die Mischung muß beständig gerührt werden. Sobald das Mehl zu fallen anfängt, hört man mit Eingießen des Flusses auf, sonst zersetzt man einen Theil des Alauns, indem man Thonerde durch das Kali niederschlägt.

**) Diese Zeit ist zu kurz, und es gehört wenigstens das Doppelte dazu.

†) Das Wasser muß keinen zu hohen Fall haben, sonst löst es zu viel Mehl auf, auch muß es aus dem Graben bald wegfließen, sonst wird das Mehl von neuem verunreinigt.

Waschbank stehenden Verschlag oder die sogenannte **Mehlkammer** *) gebracht, und darin zu weiterer Aufbereitung so lange aufbewahrt, bis ungefähr 220 bis 240 Centner dergleichen Mehl vorhanden sind.

Weil mit besagtem Alaunmehl, bevor es gewaschen wird, noch ein großer Theil alaunreiche Mutterlauge vermischt ist, sich auch beym Waschen selbst etwas Alaunmehl wieder auflöset, mithin die bey diesem Waschen abfallende Flüssigkeit eine nicht unbeträchtliche Quantität Alaun aufgelöst enthält, so wird selbige unter dem Namen: **reiche Waschlauge** in einen besondern Behälter, den sogenannten **Waschlaugensumpf**, Theils zu dem oben bemeldeten, Theils zu dem weiter unten bemerklich gemachten Gebrauch aufbehalten.

Sind nun 220 bis 240 Centner vorerwähnten Alaunmehls vorhanden, so wird solches in vier gleiche Theile getheilt, und in der Wachspfanne, einer bleyernen 6 Ellen langen, 3 Ellen 10 Zoll breiten und 1 Elle 4 Zoll tiefen, auf die bey den Siedepfannen bemerklich gemachte Art über dem Feuerheerde stehenden Pfanne, auf vier Mal nach einander auf folgende Weise zu gutem Kaufalaun versotten, oder nach dem technischen Ausdruck zu **Wachs** gemacht.

Es werden nämlich in nur gedachter Pfanne nicht nach dem Gewicht, sondern nach dem Volumen 3 Theile Wasser geschüttet, dieses Wasser erst stark zum Sieden gebracht, dann 1 Theil Alaunmehl nach und nach, damit sich solches nicht unaufgelöst zu Boden setze, und das Schmelzen der Pfanne veranlasse, so eingetragen, daß der hineingethane Theil allezeit erst völlig auf-

*) Ehe das Mehl in die Mehlkammer kommt, muß es auf einer besondern Mehl=Trocknenbank liegen, damit alles rein ablaufe, sonst bleibt noch zu viel vitriolische Mutterlauge dabey.

gelöst seyn muß, bevor mehreres Mehl nachgetragen wird.

Ist das ganze Quantum Mehl eingetragen und vollkommen aufgelöst, so wird die Feuerung, wie vom Anfange her, immer so erhalten, daß die ganze Auflösung beständig aufwallet und siedet.

Nach 4, 5 bis 6 Stunden Zeit überzieht sich die Oberfläche des Soods mit einer dünnen Alaunsalzhaut, welche das Zeichen einer gut und hinlänglich gesottenen Pfanne abgibt. Ein anderes Merkmahl einer hinlänglich gesottenen Wachspfanne aber ist, wenn etwas von der aus der Pfanne in ein flaches hölzernes Gefäß, oder an einen eingetauchten Spahn sich angehängter Auflösung, bald zu einem weißen Puder ähnlichen, nach Alaun schmeckenden und sich fett und weich angreifenden Pulver gerinnt *). Zeigen sich diese Merkmahle, so wird das ganze Fluidum, welches nun **Wachslauge** heißt, ohne Anstand ausgeschlagen, und vermittelst Gerinnen, in die sogenannten, an einem etwas kühlen Orte stehenden **Kühl- oder Wachsfässer**, die großen Bierfässern ähnlich und deren Tauben numerirt sind, geleitet **). Diese Arbeit, welche **Wachsmachen** heißt und in ungefähr 4, 5 bis 6 Stunden vollendet ist, sowohl, als das beschriebene Soodmachen und die im nächst folgenden bemerklich zu machende Arbeit wird durch den Untersteiger und Tagelöhner verrichtet.

Hat die Wachslauge in nur ermeldeten Fässern 7, 8, 10 bis 14 Tage, auch bey warmem Wetter länger

*) Das wahre Merkmahl besteht darinnen, wenn ein Tropfen dieser Lauge auf ein kaltes zinnernes Näpfchen getropft, kleine Kristallen absetzt.

**) Diese Fässer müssen von weißbüchenem Holze und inwendig sehr glatt gehobelt seyn, unten aber konisch zugehen, wodurch ebenfalls die Menge des schwarzen Alauns verhindert wird.

gestanden, so findet sich an den Seitenwänden und auf dem Boden derselben der Alaun in großen, größtentheils achteckigen, weißen durchsichtigen Kristallen angeschossen, und wird auf folgende Art herausgenommen: Zuerst wird die im Mittel der Fässer jederzeit unkristallisirt verbliebene Flüssigkeit abgelassen, und zu der oben erwähnten Waschlauge gegossen. Diese Lauge ist sehr vitriolisch und muß daher allein versotten werden. Dann werden die Reife von den Fässern abgeschlagen, der angeschossene Alaun losgemacht, in reinem Wasser abgespült, das Spülwasser zu der schlechten Waschlauge geschüttet, der abgewaschene Alaun aber zum Abtrocknen auf eine hölzerne Bühne, die **Trockenbank** genannt, gelegt, und bald darauf zum Verkauf in Fässer eingepackt *). Unmittelbar auf dem Boden und an den Seiten der Kühlfässer bleibt allezeit etwas mit fremdartigen Theilen verunreinigter so genannter schwarzer Alaun hängen. Dieser wird theils in Stücken losgemacht, theils mit siedendem Wasser abgebrühet. Brühe und Stücken werden sodann in einen eisernen **) mit etwas siedendem Wasser angefüllten Kessel gethan, und in selbigem so lange gekocht, bis aller schwarzer Alaun vollkommen aufgelöst ist. Hat diese Auflösung einige Zeit gestanden und Sand und andere schwere Theile haben sich zu Boden gesetzt, so wird das Klare abgeschöpft und zur fernerweitern Kristallisation in ein vorräthig stehendes Kühlfaß gegossen.

Hiernächst werden die auseinandergenommenen Kühlfässer, wenn solche von allem sich angehängten

*) Der Alaun, wenn er rein gesotten ist, muß in große Stücken von 10 bis 20 Centner geschlagen werden, sonst geht bey dem Abspülen zu viel verloren. Das Kleinschlagen ist nur ein Deckmantel der unreinen Scheidung.

**) Ich würde auch zu dieser Arbeit eine kleine bleyerne Pfanne empfehlen.

Alaun gereinigt und abgebrüht sind, von den Böttgern sogleich wieder zusammengesetzt und zum fernern Gebrauch hingestellt. Welche Zusammensetzung der Fässer um so viel leichter von statten geht, da deren Tauben und Bodenstücke numerirt sind.

Weil die aus dem Schlamm des Kühlkastens erhaltene Lauge beym Zuschlage des gewöhnlichen Siedens nicht völlig aufgeht, sondern alle 14 Tage ungefähr 2 bis 3 Siedepfannen voll übrig bleiben, so werden solche besonders, und ohne Zuthuung anderer Lauge, auf eben die Art wie gewöhnliche frische Lauge versotten. Es darf aber eine dergleichen Mutterlaugenpfanne nur ungefähr 24 bis 26 Stunden gesotten werden, dann ist sie gut, gibt die Kennzeichen gut gesottener Lauge von sich, ist eben so reich an Alaun wie sieben Tage gesottene, frische Lauge; und wird übrigens in Absicht des Läuterns, Sood- und Alaun- oder Wachsmachens, eben so wie bey der frischen Lauge beschrieben, behandelt *).

*) In der nach mehrern Süden übrig bleibenden Mutterlauge sammeln sich fast alle vitriolischen Theile an, und wird sie daher zu oft gebraucht, so wird der Alaun verunreiniget. Dieß variirt nun nach dem Vitriolgehalt des Alaunerzes selbst; allein es läßt sich beynahe immer annehmen, daß wenn man die Mutterlauge 2 höchstens 3 Mal gebraucht hat, man selbige absetzen müsse, indem man sie in einen Kasten bringt, der mit einem leichten Dach zugedeckt ist. In diesem schießt dann durch langsame Verdunstung noch etwas unreiner Alaun an. Wenn dieß geschehen, so wirft man in die scharfe Mutterlauge altes Eisen, und verfertiget Vitriol aus derselben, oder wendet sie nach meinem Vorschlage zu Düngsalz an. Um einen recht reinen Alaun zu haben, muß man auch das Mehl von der Mutterlauge allein zu Wachs machen, denn dieses hat den meisten Vitriolgehalt.

Aus dem Pfannenschlamm kann man durch die Kalzination auch die rothe Farbe machen.

Das Mutterlaugensieden soll viel Erfahrung und Behutsamkeit erfordern, und das Schmelzen der Pfannen zuweilen schwer zu verhüten seyn. Prasseln und laute Schläge während des Siedens in der Pfanne werden als Zeichen des Anfressens und nahen Schmelzens der Pfanne angegeben. Besonders fürchtet man sehr alte und etwas süß gewordene Mutterlauge zu versieden. Um letztere aber einigermaaßen unschädlich zu machen, wird die Hinzuthuung etwas alten Sauerteigs, vor dem Sieden, als ein gutes Mittel angerathen. Uebrigens soll die Güte oder Bösartigkeit der Mutterlauge sehr von der Güte des Flusses abhängen. Was dieser Zuschlag wirken soll, ist mir nicht einleuchtend.

Die oben erwähnte **schlechte** nebst der guten **Waschlauge**, geht zu dem Wiederzuschlagen beym gewöhnlichen Sude auch nicht völlig auf, und wird daher ebenfalls ohne Zuguß frischer Lauge besonders, jedoch auf ganz gleiche Art wie frische Lauge, sieben Tage nach einander gesotten, und sodann gerade eben so wie letztere geläutert und zu Alaun gemacht.

Endlich die zum Niederschlage des Alaunmehls nöthige Zubereitung des Flusses wird folgenderweise bewerkstelligt: Zuförderst wird der in großen Stücken in Fässern angelieferte Fluß von den Tagelöhnern in Stücken wie große Nüsse gestoßen. Dann werden 3 Theile Wasser in die oben beschriebene Wachspfanne oder in eine andere ähnliche Pfanne gegossen und zum Sieden gebracht. Siedet das Wasser, so wird ein Theil Fluß nach und nach hineingeschüttet, und von 2 Personen beständig und so lange umgerührt, bis aller Fluß vollkommen aufgelöst ist. Anfangs darf der Pfanne kein zu heftiges Feuer gegeben werden, weil sonst die Auflösung leicht übersteigt. Die Auflösung wird nach einiger Zeit in die Flußsümpfe geleitet, wo sie sich klärt und

viel Schlamm absetzt. In neuern Zeiten hat man es vortheilhafter gefunden den Fluß kalt in den Sümpfen aufzulösen, und dadurch die Feuerung, welche das heiße Auflösen erfordert, zu ersparen; wogegen vielleicht etwas mehr von den kalischen Theilen in dem Schlamm zurückbleibt.

Nachricht über das Alaunwerk zu Tolfa *).

Die Alaunfabrikation zu Tolfa zeichnet sich besonders dadurch aus: daß sie ohne einen Zusatz von Kali nach vorhergegangener Röstung der Erze, Alaun von der reinsten Gattung liefert.

Es liegt das Alaunwerk bey der Stadt Tolfa auf dem Wege nach Civitavechia ungefähr 1½ italien. Meile vom dortigen Capuziner Kloster an einem Bache, der in einer gewissen Höhe über dem Werke gefaßt ist, und das nöthige Wasser zum Auslaugen der Erze rc. liefert, und etwa 1½ Stunde von den Alaunsteinbrüchen entfernt.

Das auf diesem Werke zu verarbeitende Erz ist Werner's Alaunstein, wahrscheinlich ein verhärteter kalihaltiger Schwefelthon. Es kommt dieser Alaunstein als ein beträchtliches Flöz, welches jetzt in senkrechter Linie bereits 140 Fuß durch Abräumen entblößt ist, vor. Die Umgebungen desselben sind größtentheils Flözkalksteinarten. Man bemerkt hier nirgends eine Spur von einem Erdbrand, durch welchen etwa das Kali dieses Gesteins aus einer vegetabilischen Substanz hätte erzeugt werden können.

Der Alaunstein wird durch Abräumen und Schießen gewonnen. Gleich über der Dammerde findet sich Alaunstein, jedoch von schlechter Beschaffenheit. Man hat jetzt, wie vorhin erwähnt, durch Abraum den guten

*) Nach einem italienischen Manuscript des Herrn Professor Chierici bearbeitet.

Alaunstein bis auf 140 Fuß rings um den Berg herum entblößt, und geht nun mit der Gewinnung desselben von oben nieder. Durch den Abraum ist am Grunde des Gebirges eine um dasselbe laufende Fläche gebildet, wo die Wagen zum Aufladen des Erzes sicher gehen können.

Der Alaunstein wird in Stücken von $\frac{1}{4}$ bis zu 1 Cubikfuß Größe gewonnen, und in dieser Größe zum Rösten verfahren.

Die Röstung erfolgt etwa $\frac{1}{4}$ Stunde von dem Alaunsteinbruch näher dem Alaunwerk, und zwar folgendermaaßen:

Es ist eine Röstung in freyen Haufen, die mit Holz unternommen wird. Der Grund der Röststelle ist ein Parallelopipedum von 12 Fuß Länge und 8 Fuß Breite mit einem feuerfesten Stein gepflastert, den man dort Granitello nennt. Auf diesen Grund wird zuerst das Holz geschichtet, und nun erfolgt die Umgebung des Holzes statt der Mauer der gewöhnlichen Röststätten mit den größten Stücken des Alaunsteins, welche man an der vordern Seite so zusammensetzt, daß sie eine Art von Zugloch zur Erhaltung des Feuers bilden. Auf das Holz kommt nun der weitere Alaunstein, welcher mit vieler Vorsicht zu einer länglichen Pyramide 6 bis 7 Fuß hoch aufgeschichtet wird. Eine Hauptsache bey dieser Röstung ist die richtige Regierung des Feuers, damit es weder zu schwach noch zu stark brenne, auch durch dichtes Aneinanderliegen des Alaunsteins so viel wie möglich im Innern des Haufens wirken könne. Jedes Stück Alaunstein muß 2 Röstfeuer haben, daher legt man dasjenige, welches bey der ersten Röstung die Außenseite bildete, bey der zweyten zunächst auf das Holz. Ein jedes Rösten dauert gewöhnlich 6 bis 7 Stunden, und man hält es am Ende des Röstens für

ein gutes Kennzeichen, wenn der Alaunstein sich zusammenzieht, und aus denen in den Stücken entstehenden feinen Klüften etwas schwefliche Säure ausdringt.

Wenn dieses Kennzeichen erscheint, und es ist ja noch Feuer vorhanden, so wird es durch die oben erwähnte Oeffnung, welche eine Art von Gewölbe bildet, ausgezogen, damit der Stein nicht todt gebrannt werde. Im ganzen genommen ist also diese Arbeit als ein gelinder Oxidationsprozeß durch das Sauerstoffgas der Atmosphäre bewirkt, zu betrachten. Sind nun die Alaunerze hier gut gebrannt, so werden sie nach der Alaunsiederey bey dem Städtchen alle Alumiere transportirt, und daselbst erfolgt zuerst die mit Verwitterung verbundene Auslaugung der Erze. Sie werden nämlich in länglich viereckigen Kästen hoch aufgethürmt. Um diese Kästen herum befinden sich Kanäle, welche mit Wasser aus einem oberhalb gelegenen Teiche gefüllt werden. Aus diesen Kanälen werden die Erze ein paar Monate lang täglich angefeuchtet, und zwar wird das Wasser mit Schaufeln durch Menschenhände auf die Erzhaufen gestürzt. Das zuvor in festen Stücken in die Kästen gebrachte Erz zersetzt sich nach und nach immer mehr, und nach ungefähr 2 Monaten hat sich alles in die Kästen so gesenkt, daß sich unten ein sehr zäher Schlamm und darüber eine dünnere, jedoch noch dickflüssige thonhaltige sehr concentrirte Alaunlauge findet. Letztere wird abgelassen, und der völlig entlaunte Rückstand verworfen. Die dicke Lauge selbst wird zum Sieden in die Hütte geleitet. Das Sieden geschieht in runden kupfernen Kesseln, die sich nach oben stark erweitern. Nach 4 bis 5 Stunden Sieden ist die Lauge schon kristallisirbar. Man schöpft darauf den sich noch absetzenden Schlamm (Merdaccio) aus der Pfanne, und läßt die Lauge bis auf einen Rest, welcher den Boden bedeckt, ab.

Sie wird in Gerinnen zum Wachszimmer, in welchem sich 86 hölzerne Wachskästen befinden, geleitet, und daselbst zum Anschießen vertheilt. Die Pfanne wird sogleich mit neuer Lauge gefüllt, und so geht der Prozeß ununterbrochen fort. Die Mutterlauge aus den Wachsfässern wird auf eine merkwürdige, allen Siedewerken zu Prüfung zu empfehlende Weise verarbeitet. Man sammelt sie nämlich in einem großen hölzernen Bassin, und hebt sie vermittelst einer Art Schöpfrades, welches durch ein Wasserrad bewegt wird, mit gewöhnlichen Schaufeln langsam in die Höhe. Durch dieses stete Heben und Fallen verdünstet das Wasser nach und nach und die Schaufeln belegen sich mit kristallinischen Zapfen von einem zwar etwas ordinairen röthlichen aber noch sehr brauchbaren Alaun.

Ein Kennzeichen, ob die gut gesottene Lauge allen Alaun abgesetzt hat, ist, wenn sich 4 Schichten von Alaunkristall gebildet haben und die Mutterlauge ganz klar wird. Der Alaun wird ausgeschlagen, auf Bühnen getrocknet und zum Verkauf in Fässer verpackt.

---

# Bemerkungen über die Schwefel und Siedewerke in Böhmen, welche mit Stein- und Braunkohlen betrieben werden *).

Da wir jetzt bey unserm Berg- und Hüttenwesen, des immer zunehmenden Holzmangels wegen, auf die zweckmäßigste Benutzung der Stein- und Braunkohlen bey den Feuerprozessen nöthige Rücksicht nehmen müssen, so machte ich es mir auf meiner Reise zur Pflicht, diejenigen Arbeiten dieser Art in Böhmen zu betrachten, bey welchen sich etwa auf ein oder die andere Weise nützliche Erfahrungen für das Innland sammeln ließen.

Wenn nun auch, wie ich am Ende zu zeigen bemüht seyn werde, mir die Steinkohlen-Feuerungsökonomie in Böhmen nicht die vortheilhafteste, sondern noch manchen Verbesserungen fähig schien; so will ich doch zuförderst, die von mir beobachteten Hüttenprozesse beschreiben, bey welchen der Gebrauch der Stein- und Braunkohle Statt findet.

## I.

### A. Commothauer Alaunwerk in Böhmen.

Es liegt dieses Werk ½ Stunde von der Kreisstadt Commothau gegen Norden, am Fuße des Erzgebirges, in einer reitzenden Gegend. Es wird gewerkschaftlich betrieben und steht unter dem Bergamte zu Joachimsthal. Die Gewerken überlassen ihre Alaune für einen contrahirten Preis (welcher im Jahre 1799 10 Fl. war) an die Kaiserlich Königliche Niederlage in Prag.

#### Erze.

Auf diesem Alaunwerk bearbeitet man eine Art von bituminöser Alaunerde, in welcher Schwefelkies, in

*) Auf einer Reise nach Böhmen im Jahre 1799 von dem Verfasser selbst gesammelt, und dem Königlichen Oberbergamte zu Freyberg überreicht.

mehr und weniger Menge fein eingesprengt ist. Hier und da findet man wirklich noch Schichten von bituminösem Holz. Die Erde kommt in einem Lager vor, das gegen 40 Ellen mächtig ist. Es ist bedeckt durch ein Lager von Torf, welcher vermöge seines Thongehalts eine weißgraue Farbe hat, und zwar gut brennen soll, aber viel Rückstand läßt. Die Alaunerde daselbst theilt man nach der Menge des in ihr enthaltenen Schwefelkieses in 2 Arten, als in gute und schlechte. Erstere enthält sehr viel Schwefelkies, welchen man mit bloßen Augen sehr gut bemerken kann, und daher leichter verwittert als die zweyte Art. Jedoch macht man bey der Verarbeitung der Erze selbst darin keinen Unterschied, sondern nimmt sie gemeinschaftlich zu der folgenden Arbeit.

### Verwitterung dieser Erze.

Die Erze, sobald sie gewonnen sind, welches vermittelst der Keilhauenarbeit durch Abräumung geschiehet, werden mittelst Karren und Hunden, nahe am Gewinnorte, auf einer Fläche in Halten, welche die Gestalt vierseitiger Prismen und zur Grundfläche ein Trapezium haben, aufgestürzt. Eine jede solche Halte ist etwa 20 Ellen lang und 6 Ellen breit. Der Boden worauf diese Halten ruhen, ist von eben solcher Alaunerde aufgestürzt.

Der Prozeß der Verwitterung dieser Alaunerde wird nun durch eine Entzündung eingeleitet. Sie entzündet sich entweder von selbst (oft schon am Gewinnungsorte, wo man sehr schnell auf das Löschen bedacht seyn muß) oder wird durch schon brennende Erze in den Brand gesetzt. Im letztern Falle bringt man bloß auf einen Punkt der Halte eine kleine Quantität brennender Erze, wodurch sich das Feuer bald weiter verbreitet. Eine Halte

von der angegebenen Größe ist gewöhnlich in 3 Wochen durchgebrannt.

Nach dieser ersten Operation werden die Erze nun den Laugekästen näher der weitern Verwitterung ausgesetzt. Der Schwefel ist zwar schon etwas oxidirt aber noch nicht zur vollkommenen Schwefelsäure umgebildet und mit der Thonerde vereinigt, daher setzt man die gebrannte Alaunerde der weitern Einwirkung der atmosphärischen Luft aus. Man zieht nun die durch Brennen klärer gewordenen Erze mittelst Schaufeln nach und nach vom Haufen ab, löscht den Brand mit wenigem Wasser, so daß keine Lauge abfließen kann, und fährt sie auf einspännigen Kastenkarren an den vorgenannten Ort. Die neuen Halten gleichen Kugelsegmenten und sind etwa 6 bis 7 Ellen hoch, und gegen 8 Ellen im untern Durchmesser. Gewöhnlich folgt dann nach 3 bis 4 Wochen noch eine Entzündung, welche man aber durch Löschen unterdrückt, damit nicht zu viel Schwefelsäure verflüchtiget werden möge. In diesem Zustande der Verwitterung bleiben die Halten 1½ bis 2 Jahr liegen, worauf man sie der Auslaugung fähig hält. Ehe ich diese Auslaugung beschreibe, bemerke ich noch, daß die ausgelaugten Erze noch mehrmaligen Verwitterungen ausgesetzt werden, und zwar benutzt man sie so lange auf Alaun, bis sie durch und durch roth geworden sind, ein Beweis daß die Kiese nun ganz durch die Luft zerlegt wurden. Nach jedesmaliger Auslaugung liegen sie wieder 1½ bis 2 Jahr, welcher Kreislauf dann 5 bis 6 Mal wiederholt wird.

### Auslaugung der gebrannten und verwitterten Erze.

Dieses geschieht in tiefen hölzernen Kästen, welche in einem Lehmboden eingerammelt sind. Die hierzu gehörige Vorrichtung befindet sich unter einem offenen Schuppen, und sind die Laugekästen 6 Ellen ins Ge-

vierte weit und $1\frac{1}{2}$ Elle hoch. Das auszulaugende Erz wird nun 12 bis 14 Zoll hoch in dem Laugekasten aufgestürzt und so viel Wasser aus einem nahe liegenden Teiche darauf gelassen, daß dasselbe die Erze etwa 2 bis 3 Zoll hoch bedeckt.

Die eigentliche Auflösungszeit dauert nur 10 bis 12 Stunden. Mit dem Aus- und Einräumen gehen aber jedes Mal 24 Stunden Zeit hin. Für die Auslaugung scheint mir denn doch die Zeit etwas zu kurz, auch sollte man während derselben das Gemenge fleissig mit hölzernen Rührspateln umrühren. Die Lauge wird abgezapft und zur Ruhe und Abklärung in den Laugensumpf in der Nähe der Hütte geleitet.

### Versiedung der Rohlauge.

Da dieser Prozeß in Hinsicht des Steinkohlengebrauches bey demselben für uns der wichtigste ist, so ließ ich durch den Hrn. Siedemeister Dietrich eine genaue Abbildung des Ofens, welche sich sub Tab. 16. angeheftet findet, nehmen, und beobachtete den übrigen Verdampfungsprozeß so genau als möglich. Nachdem ich daher das Verfahren bey der Commothauer Versiedung nebst dem dazu gebrauchten Ofen selbst beschrieben habe, werde ich einige Bemerkungen hinzufügen, und am Ende eine vergleichende Tabelle, aus welcher die verschiedenen abgedampften Wassermengen auf den böhmischen Siedewerken zu ersehen sind, hinzufügen.

Die Einrichtung des Siedeofens weicht allerdings von derjenigen ab, welche bey uns zur Holzfeuerung angewendet wird, und man hat vorzüglich dahin zu sehen, daß eine hinreichende Menge atmosphärischer Luft zur Erhaltung des Feuers herbeygeführt werde, indem die Steinkohlen in demselben Volumen mehr Brennstoff enthalten, als das Holz, mithin auch mehr Luft zur Unterhaltung des Feuers nöthig haben; eine Regel,

welche alsdann immer berücksichtiget werden muß, wenn man statt der Holzfeuerung Steinkohlenfeuerung einführen will.

**Beschreibung des Commothauer Siedeofens.**

A ist die Siedepfanne selbst, aus Bley im Ganzen gegossen, so daß nur die Seitenblätter zusammengelöthet sind. Sie erweitert sich, wie aus der Fig. 1 u. 7. erhält, von unten nach oben etwa im Durchschnitte um 3 Fuß. Diese Einrichtung scheint zweckmäßig zu seyn, indem die aufsteigende Flamme die Seitenwände mehr wie gewöhnlich berührt.

Tab. 16. Fig. 4. befindet sich die Abbildung der Vorrichtung zur Gießerey der Pfanne auf Sand, welche von der gewöhnlichen nur durch die zu erweiternde Form der Seitenblätter abweicht.

Die Ofenmauer ist auf einem festen Grunde von der Hüttensohle aufgeführt, und mit ihren Verhältnissen mit dem Aschenloche und Roste unter B und C abgezeichnet.

Die eigene Zusammensetzung des Rostes durch besonders dazu gebrannte Ziegel hat mir sehr wohl gefallen, und ich ließ daher Herrn Dietrich die Form eines einzelnen Rostziegels genau so abnehmen, wie sie in der Fig. 5. perspektivisch gezeichnet ist. Er hat zwar die Gestalt eines gewöhnlichen Mauerziegels, ist aber bey a, b, c, d abgeschnitten. Die Zusammensetzung des Rostes selbst geschiehet nun folgendermaaßen. Neben den Ziegel a Fig. 3. legt man den mit c bezeichneten so an, daß er mit den in a und b gut zusammentrifft, und den Ausschnitt in den Ziegel b gut ausfüllt.

Vermittelst dieser Zusammensetzung bildet sich nun die Oeffnung e zwischen a und b. Neben e legt man nun wieder den Ziegel h an, welcher in den Ausschnitt des Ziegels d paßt, wodurch wieder die Oeffnung g

gebildet wird. In derselben Verbindung entstehen nun die Züge i, k, l, m, n u. s. w. welche die Luft zu der Unterhaltung des Steinkohlenfeuers herbey führen.

Dieser Rost wird nun von verschiedenen Wölbungen D gehalten. Sie sind immer da angebracht, wo die Roststeine zusammengreifen, und so die Oeffnungen zwischen den Wölbungen bleiben.

Auf der Mauer EF sind nun die 3 Gewölbepfeiler G aufgesetzt, welche die eisernen Stäbe von Gußeisen k, die zur Tragung der Pfanne bestimmt sind, tragen. Diese eisernen Stäbe liegen wieder mit dem vordern Ende auf einem eisernen Balken H, welcher in der Mauer fest liegt. Das andere Ende I ist aber mit in die Mauer befestiget. Zum Abziehen des Rauches, und als Zug ist am hintern Theile des Ofens eine Oeffnung L ausgemauert, welche man durch einige flache Steine M in zwey Hälften durchschnitten hat. Außer diesem Hauptzuge sind noch um die Pfanne herum 11 der bekannten gewöhnlichen Registerlöcher angebracht.

So wie ich nun die Feuerungsmethode in diesem Ofen betrachtete, so sahe ich zwar, daß die Steinkohlen (eine Art der Braunkohle) gut in der Hitze erhalten wurden, und die Lauge vollkommen kochte; zugleich aber mußte man gestehen, daß eine beträchtliche Quantität des Brennmaterials verloren ging, indem eine große Menge klarer Kohlen glühend und brennend durch den Rost in den Aschenheerd fielen; ja oft räumte man die kleinen Kohlen selbst unter der Pfanne weg.

Dieses verstärkte die Idee in mir um so mehr, die Feuerung in der Mitte der Flüssigkeit anzubringen, oder im Fall man ja einem solchen Siedeofen nachahmen wollte, noch einen zweyten engern Rost etwa 8 Zoll unter dem obern anzubringen, um dadurch die kleinen Steinkoh-

len nicht zu verlieren. Auch würde ich die Registerlöcher weglassen, und den hintern Zug L noch unter eine zweyte Zugangspfanne leiten.

Was nun die Versiedung selbst anbetrifft, so versiedet man 160 Eimer Lauge in 24 Stunden mit 22 Strich (Böhmisch) Steinkohlen oder 209 Cubikfuß Lauge mit 91 Lpzgr. Cubikfuß Braunkohlen. Wenn die Lauge etliche Stunden gekocht hat, so setzt man, um den zur Kristallisation nöthigen Antheil von Pflanzenkali hinzuzubringen, ein Gemische von Seifensiedermutterlauge und Urin hinzu. Die Quantität ist unbestimmt, und sollte genauer angegeben werden. Man nimmt zu Commothau während dem Sieden von Zeit zu Zeit kleine Proben heraus, und sieht ob Mehl fällt. Glaubt man eine hinreichende Menge fallen zu sehen, so setzt man nichts mehr von diesen Flüssigkeiten hinzu. Meines Erachtens nach ist dieses Hinzugießen des mehlmachenden Mittels während der Siedung nicht zu verwerfen, da in der Wärme die Vereinigung des Pflanzenkalis mit der Schwefelsäure und Thonerde besser als in der Kälte von statten geht, wenn anders die rohe Alaunlauge nicht zu viel Unreinigkeiten bey dem Sieden absetzt und man befürchten muß, daß während dem Klären auf den Kühlkästen, Alaunmehl mit dem Schmande niederfällt.

Wie gesagt, erreicht der Sud gewöhnlich nach 24 Stunden die Gare oder den Kristallisationspunkt, und wird nun auf dem Kühlkasten innerhalb 4 Stunden abgekühlt.

### Mehlmachen.

So wie die versottene abgeklärte Lauge etwas zu erkalten anfängt, wird sie von Zeit zu Zeit in den Fällfässern umgerührt. Die Fässer sind 6 Fuß hoch und 4 Fuß breit, stehen über der Erde, und fällt nach Verlauf

von 24 Stunden alles Mehl in denselben aus der Lauge nieder. Die obenstehende Mutterlauge wird immer wieder mit versotten, und nur nach einem jährigen Sieden in die wilde Fluth geschlagen.

### Läutermachen.

Da das hiesige Mehl einen starken Vitriolgehalt bey sich führt, so wird es von neuem in den gewöhnlichen Siedepfannen mit $\frac{2}{3}$ seines Volumens Urin durch Kochung aufgelöset, hier wird durch das flüchtige Alkali des Harns ein beträchtlicher Theil des Eisens gefällt. Die Lauge wird nun wieder bis zum Kristallisationspunkt eingedampft, abgeklärt, und auf Kästen zum sogenannten Läuter kristallisirt. Die Läuterkästen sind ungefähr 4 Ellen lang und 3 Ellen breit, und stehen wie die Mehlfässer über der Erde. Der Läutersud wird wenig gerührt, und fällt das Mehl in groben Kristallen zu Boden.

### Weiteres Reinigen des Läuters und Wachssuds.

Man löset denselben in der Wachspfanne in $\frac{2}{3}$ kochenden Wassers auf, macht von neuem Mehl aus diesem Sude, wäscht das erhaltene Mehl auf der Wachsbank, und siedet nun endlich nach der ganz bekannten Art den Wachs. Man findet diese letztern Arbeiten nothwendig, um den starken Eisengehalt zu trennen. Man muß gestehen, daß der Commothauer Alaun, troß dem starken Vitriolgehalt der Rohlauge, unter die reinsten Sorten des Böhmischen Alauns gehört. Ob man aber nicht an Zeit und Aufwand ersparen würde, wenn man sogleich bey dem ersten Sude eine größere Quantität alkalische Substanz hinzusetzte, das erstere Mehl so fein als möglich fallen machte, es dann verwüsche, und sogleich zum Wachs überginge? ist eine Frage die zwar a priori richtig scheint, die ich aber ohne Erfahrungen nicht bestimmt zu beantworten wage.

II.

B. Vitriol- und Alaunwerk zu Weisgrün in Böhmen.

Es liegt dieses dem Freyherrn von Ledebaue gehörige Werk im Pilsner Kreise in Böhmen, etwa eine Meile seitswärts von Pilsen. Im Jahre 1798 hatte man daselbst 4600 Centner Vitriol und 1200 Centner Alaun fabricirt.

### Erze.

Das Fossil, welches man zu Weisgrün auf Vitriol und Alaun benutzt, ist ein harter, kohlenstoffhaltiger Thonschiefer von schwarzer Farbe, in welchen ein reiner Schwefelkies fast für das bloße Auge unsichtbar eingesprengt ist. Es zeigt sich derselbe aber deutlich durch das bewaffnete Auge und chemische Untersuchung. Er ist zum Vortheil der Bearbeitung der Verwitterung fähig, da auf diese Weise der ganze Schwefelgehalt auf Säure benutzt wird. Es befindet sich ein mäßiges Lager dieses Erzes ganz in der Nähe der Hütten und geschieht die Gewinnung ganz bergmännisch durch Pfeilerbau mittelst Bohren und Schießen. Was dieses Werk sehr begünstigt, ist ein ebenfalls in der Nähe befindliches mächtiges Flöz von Steinkohlen, (Glanz- und Schieferkohlen) deren man sich zur Versiedung bedient.

### Verwittern dieser Erze.

Damit man sowohl bey dem künftigen Auslaugen der Erze als auch durch zufällige Regengüsse von der Vitriollauge nichts verliert, so hat man den Boden 1½ Fuß tief mit einer Art von fettem Thon, welcher die Sohle des Steinkohlenflözes ausmacht, bestampft. Man führt nun auf diesen Boden von dem gewonnenen Erze pyramidalische Haufen auf. Sie sind gewöhnlich 25 bis 30 Ellen lang, 10 bis 12 Ellen unten im Durchmesser breit und eben so hoch. Nach einem Jahre ist schon eine hinlängliche Verwitterung ohne

Entzündung erfolgt, und es beschlagen die Haufen mit einem weißlichgrünen Salze (Vitriol= und schwefelsaure Thonerde) welches durch die Einwirkung der Luft und des Wassers, oder vermöge des darin enthaltenen Sauerstoffs gebildet ist.

### Auslaugung.

Diese geschiehet hier zu Weisgrün ganz vortheilhaft auf den Halten oder Bühnen selbst, indem aus einem nahe oberhalb des Werkes gelegenen Teiche das Wasser herbey, und durch hölzerne Rinnen über die Halten geleitet wird. An beyden Seiten der Halten sind hölzerne bewegliche Gerüste angebracht, worüber man die Wassergerinne legt, welche ihrer ganzen Länge nach durchlöchert sind, so daß das Wasser die Halten langsam betropft. Auf diese Weise wird mittelst 6 Gerinnen die ganze Bühne nach und nach ausgelaugt und es sammelt sich die Lauge unterhalb den Halten in Gerinnen, welche in den Thon gedruckt sind. Sie fließt in den Laugensumpf um sich abzuklären. Die ausgelaugten Halten werden immerfort benutzt und geben 8 bis 10 Jahre Lauge. Seit der Anlage des Werkes vor 16 Jahren ist nun erst eine Halte abständig und über Seite geschafft worden. So lange es geht, frischt man die Laughalten durch etwas neues Erz wieder an.

### Versieden der Rohlauge.

Das Versieden der Rohlauge geschieht nun in denen gleich zu beschreibenden Siedepfannen, deren Bau von jenen der Commothauer beträchtlich abweicht, wie es die anliegende Zeichnung Tab. 17. beweiset.

Die Siedung gehet 4 bis 6 Tage nach der mehr oder mindern Reichhaltigkeit der Rohlauge von statten, ehe die Lauge den Kristallisationspunkt erreicht, und es wird dabey von der gewöhnlichen Rohlauge zu gesotten. Der Kristallisationspunkt wird durch Probenehmen be-

stimmt, wenn man nämlich in ein Gefäß etwas Lauge thut, der Kälte aussetzt und sieht wie viel Grade sie hat, auch ob sie sich kristallisirt.

### Abkühlen des Sudes, und Anschießen des Vitriols.

Hat die Lauge nun diesen Punkt erreicht, so wird sie aus der Pfanne in einen steinernen Kühlkasten gelassen, in welchem sie 4 Stunden stehen bleibt, und dann in die Wachskästen zum Anschießen kommt. In diese werden einige Stücken Schilf gehangen, damit der Vitriol daran anschießen kann. Nach Verlauf von 5 bis 6 Tagen hat sich der Vitriol kristallisirt, wo man denn die darüber stehende Mutterlauge abzapft und den Eisenvitriol aber auf die Trockenbühne bringt, damit die noch an ihm hängende Lauge abfließen und der Vitriol dann als Kaufmannsgut verpackt werden kann.

### Anmerkungen über die Güte dieses Vitriols.

Da die hier zu versiedende Lauge auch schwefelsaure Thonerde enthält, so kann durch ein Versehen bey dem Sieden, der Eisenvitriol leicht alaunhaltig werden; wo ihn dann die Färber vorzüglich zum Schwarzfärben nicht gern annehmen. Ich habe daher schon 1793 auf diesem Werke das Areometer eingeführt, durch Hülfe dessen der Grad der Eindampfung genau bestimmt werden kann und dessen Gebrauch ich zur Nachahmung anempfehlen darf.

Von einem Sude erhält man 22 bis 24 Centner Vitriol, und die 7 Pfannen, welche gewöhnlich gehen, verbrauchen in 24 Stunden 60 Tonnen Steinkohlen; (à 1 Strich Böhmisch) Siehe die Tabelle weiter unten.

### Weitere Benutzung der Mutterlauge auf Alaun.

Die erhaltene Mutterlauge wird nun wieder in die Pfanne gebracht und 24 Stunden lang eingesotten.

Die Verdampfung wird ebenfalls mit Steinkohlen in den zu beschreibenden Siedepfannen unternommen. Die Abdampfung dauert einmal so lang als das andere, indem die Mutterlauge beständig einen gleichen Grad von Stärke hat, da man bey dem Rohsieden das Areometer anwendete. Um jedoch ganz sicher zu gehen, wird noch besonders Probe genommen, wodurch auch zugleich die Quantität des mehlmachenden Mittels bestimmt wird. Dieses ist hier Seifensiederfluß, der aber kalzinirt ist, und dadurch seine Fettigkeit verloren hat, und in diesem Zustande gleich von den Seifensiedern aus Pilsen und Rokitzan geliefert wird. Das Probenehmen geschieht nun folgendergestalt: man nimmt in einem hohen Zuckerglase eine gewisse Quantität Lauge aus der Pfanne, läßt es kalt werden und setzt von erwähntem Zuschlage eine Menge die abgewogen ist, hinzu, und urtheilt aus Uebung ob die gehörige Menge Alaunmehl niederfällt. Findet letzteres nicht Statt, so wird die Lauge noch ein Mal weiter versotten. Ich darf es bemerken, daß auch dieser nöthige Handgriff von mir zu Weisgrün 1793 eingeführt wurde. Zum Nachsieden wendet man die Mutterlauge an, welche über dem Alaunmehle in dem Fällkasten und über den Alaunkristallen in den Wachsfässern stehen bleibt, so auch die Waschlauge die beym Waschen des Alaunmehls erhalten wird.

Abkühlen und Mehlmachen.

Wenn nun der Sud seinen gehörigen Grad von Stärke erreicht hat, so wird er wieder in einen steinernen Kühlkasten gebracht, wo er, um sich abzukühlen, 10 bis 12 Stunden stehen bleibt. Alsdann wird er in den Fällkasten gezapft, in welchem durch Hülfe des erwähnten Flusses, welcher zuvor in Wasser aufgelöset ist, das Alaunmehl unter währendem Umrühren niedergeschlagen wird. Reicht der Fluß nicht, so be-

dient man sich der Potasche. Die Menge des Zuschlags wird nach der Probe, wie angegeben, bestimmt. Die Mutterlauge, die über dem Alaunmehle stehen bleibt, wird abgeschöpft und, wie schon bemerkt, zum Nachsieden verbraucht, und daher vorläufig in den Mutterlaugensumpf gebracht. Das Alaunmehl hingegen hebt man mit Schaufeln aus, und bringt es auf eine flache Wachsbank, wo es mit Wasser abgewaschen wird.

### Wachsmachen.

Das Alaunmehl wird nun in eine Siedepfanne gebracht, in welcher es aufgelöset wird, indem man in der Pfanne zuvor 3 Theile Wasser zum Kochen brachte. 10 Centner Mehl geben gewöhnlich $8\frac{1}{2}$ Centner Wachs. Die Auflösung wird dann noch einige Mal aufgekocht und in die Wachsfässer gebracht, wo sich der Alaun kristallisirt. Er ist gewöhnlich rein und brauchbar, doch nicht ganz von der Güte des Commothauer. Nur dann wird er schlecht, d. i. sehr eisenhaltig, wenn man das Areometer nicht richtig anwendete, und die Mutterlauge zu früh abließ.

### Beschreibung der Siedeöfen.

In der Grundmauer des Ofens, welcher auf Tab. 17. Fig. 1, 2 und 3. gezeichnet ist, ist der Aschenfall angebracht A, über welchem sich der Rost B befindet. Letzterer ist hier aus 3 Zoll breiten eisernen Stäben, die 1 Zoll weit von einander abstehen, und queer über gelegt sind, gefertiget. Zu beyden Seiten des Rostes ist eine Mauer C D aufgeführt, auf welcher 5 Pfeiler E angebracht sind, die so weit von einander abstehen, als die Breite des Aschenfalls beträgt, und welche durch einen eisernen Balken F mit einander verbunden sind. Sowohl auf diese Pfeiler als auf die eisernen Balken, welche erstere zusammen verbinden, werden die eisernen Stäbe G gelegt, die mit dem einen Ende a in der Mauer des

Ofens liegen, mit dem zweyten entgegengesetzten Ende b bloß im Freyen sind. Auf den eisernen Stabe stehet die bleyerne Siedepfanne, welche die Gestalt eines rechtwinklichen Parallelopipedums hat, und die ebenfalls, so wie die zu Commothau, an ihren Ecken zusammengelöthet ist. Zum Pfannengießen bedient man sich hier eines eisernen Kessels, der über 2½ Elle im Durchmesser hat und 1½ Elle tief ist. Er ist mit einer 12 Zoll starken Mauer umgeben, die unten so wie gewöhnlich mit Sand ausgefüllt ist, eine Oeffnung hat, die zu dem Herauslassen des Bleyes abzweckt, und während der Schmelzung mit einem eisernen Zapfen verstopft wird. Das Schmelzen des Bleyes geschieht, so wie an andern Orten, von oben, und wird durch Holz bewerkstelligt. Die Form ist im Lichten 10 Ellen lang und 8 Zoll breit, hat also dieselbe Breite und Länge als der Boden der Pfanne, und ihre Seitenblätter zusammen betragen — zu Ende des Rostes bey I befindet sich nach K zu eine schiefe Mauer, auf welcher die vertikale Seitenmauer der Pfanne steht. Durch nur gedachte Seitenmauer geht die Oeffnung L, welche zum Luftzuge dient. Außer diesem Zuge befinden sich noch zwey andere Züge M und N Fig. 2, die an den beyden langen Seiten der Pfanne angebracht sind, wovon der Zug M bloß bey O ausgeht, der Zug N aber bey Q P mit der äußern Luft in Verbindung steht.

III.

C. Vitriol- und Schwefelwerk zu Altsattel bey Elnbogen in Böhmen.

Dieses Vitriol- und Schwefelwerk gehört dem Fürsten von Schwarzenberg. Es zeichnet sich durch den besten Schwefel aus, welchen man in Böhmen fabricirt, und es werden alle Arbeiten daselbst mit Steinkohlen (Schiefer- und Grobkohlen) betrieben.

### Erze.

Die Erze bestehen aus fettigem Thon, in welchen Schwefelkies eingemengt ist. Sie haben eine schmierige Consistenz und können sehr leicht gewonnen werden.

Die erste Arbeit die man mit dem gewonnenen Erze vornimmt, ist das Verwaschen, wodurch der Thon von den Kiesen getrennt wird. Das Verwaschen geschieht in hölzernen Kästen die auf der Erde stehen, 5 Ellen lang, $2\frac{1}{2}$ Elle breit und $\frac{1}{2}$ Elle tief sind. Sie haben nach einer Seite etwas weniges Gefälle. In diese Kästen wird das rohe Erz gestürzt und Wasser darauf gelassen. Hierdurch weicht der Thon mechanisch auf, und nach dem Ablassen des Wassers wird derselbe mit fort geschlemmt.

Der Schwefelkies hingegen schlägt sich wegen seines größern specifischen Gewichts nieder. Der auf diese Weise ziemlich rein erhaltene Schwefelkies wird aus den Kästen gehoben, getrocknet, und darauf durch zwey Drahtsiebe geworfen, wo man drey Sorten erhält, die nach der Größe des Korns verschieden sind, und die man darnach mit dem Namen: rösches, grobes und klares, belegt. In diesem Zustande bemerkt man nur hier und da kleine Spuren von Arsenikkies.

Das rösche Erz ist dasjenige, welches in dem ersten Siebe zurückbleibt, das grobe Erz hingegen in dem zweyten abgesondert wird, und das klare Erz welches durch das zweyte Sieb durchfällt.

### Schwefeltreiben.

Die erste Arbeit welche man mit dem Schwefel unternimmt, ist das bekannte Schwefeltreiben in dem Röhrenofen oder Schwefeltreibeofen. In Hinsicht seiner Einrichtung ist derselbe den sächsischen gleich, nur sind mehr Schwefelröhren, und zwar 26 darinnen angebracht, die in 4 Reihen über einander liegen.

Die unterste und dritte Reihe enthält sieben, die zweyte und oberste oder vierte Reihe aber nur sechs Stück. Die drey vorhin genannten Sorten Kies werden in die Röhren nun so vertheilt, daß in die unterste das Rösche, in die zweyte und dritte das Grobe, und in die vierte das Klare kommt. Die Vertheilung ist in dieser Rücksicht sehr nothwendig, damit jedes Stück von dem Kies gehörig durchgebrannt werde, denn das Rösche braucht einen stärkern Feuersgrad wie das Klare.

In jede Röhre wird 1 Centner von dem Kies gebracht, die Röhre hinten gehörig verklebt, in den eisernen Schwefelkästen Wasser vorgeschlagen, und alsdann letzteres mit einem Deckel versehen, worin sich aber ein Loch zum Ausziehen der überhäuften Dämpfe befindet.

In der Hauptsache ist also diese Vorrichtung den gewöhnlichen Treibeöfen gleich, nur daß man durch die mehrern Reihen von Röhren die Wärme besser als anderswo benutzt.

Das Treiben, welches man mit Holzfeuerung bewerkstelligt, dauert acht Stunden, wo dann die abgetriebenen Kiese oder Schwefelbrände sowohl als der Schwefel aus den Schwefelkästen herausgenommen wird. Von jedem Centner Schwefelkies erhält man 10 bis 14 Pfund; also im Durchschnitt 12 Pfund Rohschwefel, welcher aber schon einen ziemlich hohen Grad der Reinheit hat. Er erscheint von graugelber Farbe. Bey drey Treiben, welche in einer Zeit von 24 Stunden vollendet werden, verbraucht man $3\frac{1}{2}$ Klafter $\frac{6}{4}$ elliges weiches Holz.

Es versicherten sowohl die Vorsteher als Arbeiter, daß auch die obersten Kiese gut abgeschwefelt würden, und daß man auf diese Weise folgende Holzersparniß gemacht habe. Sonst kosteten 19 Röhren mit 19 Centner Kiesen abzutreiben: $1\frac{1}{8}$ Klafter $\frac{6}{4}$ elliges (böhmisches)

weiches Holz und gaben 2 Centner 47 Pfund Rohschwefel. Jetzt aber braucht man bey 26 Röhren mit 26 Centner Kiesen, aus den man 3 Centner 8 Pfund Rohschwefel erhält, nur dieselbe Holzmenge.

### Läutern des Rohschwefels

Der erhaltene Rohschwefel wird nun noch einer Destillation unterworfen, wobey man die Absicht hat, den Arsenik und die Erztheilchen, welche bey dem Treiben aus den Kiesen mit in den Schwefelkasten übergegangen sind, abzuscheiden.

Man bedient sich hierzu des gewöhnlichen Läuterofens, welcher 10 Töpfe oder Läuterkrüge enthält. Sowohl die Töpfe als die Vorlagen und Helme sind von Thon. In den Läuterkrug wird 1 Centner Rohschwefel gethan, der Helm an selbigen durch Thon gekittet und mit der Vorlage in Verbindung gebracht. Wenn nun alles gehörig vorgerichtet ist, so wird allmählig Feuer gegeben, wo denn der Schwefel in die Vorlage übergeht, der Arsenik hingegen sich mit einem Theile Schwefel zu rothem Arsenik verbindet, inwendig an dem Helm sich anlegt und nach Vollendung des Treibens herausgenommen wird. Die übrigen fremden Theile bleiben am Boden des Läuterkruges zurück.

Der geläuterte Schwefel wird alsdann so lange er noch flüssig ist, aus der Vorlage durch eine in letztern angebrachte Oeffnung gelassen und in hölzerne Formen gegossen. Die Formen sind von hartem Holze, bestehen aus 2 Blättern, wovon das eine nur ausgefugt ist, und die zuvor zur bessern Ablösung des Schwefels naß gemacht werden. Das Kaufmannsgut hat eine schöne hellgelbe Farbe und wird ganz vorzüglich zum Pulvermachen gesucht.

Benutzung der Schwefelbrände auf Vitriol.

Es werden diese Rückstände, damit sich der in denselben noch enthaltene Schwefel und die schweflichte Säure noch besser oxidiren und zur weitern Vitriolbildung auf Halten gestürzt, wo sie nach Verlauf eines halben Jahres schon zum Auslaugen geschickt sind.

Zum Auslaugen hat man zwey Sorten von Erzen, nämlich solche die mehrere Male schon ausgelaugt sind und solche die man noch gar nicht ausgelaugt hat, oder die sogenannten Schwefelbrände. Von diesen beyden Sorten nimmt man gleiche Theile, bringt sie in die Waschkästen und läßt Wasser darauf, welches 24 Stunden stehen bleibt.

Nach Verlauf dieser Zeit wird die Lauge gezapft und in einen Sumpf geführt, wo sie bis zur Versiedung aufbewahrt wird. Auch hier bedient man sich, wie ich schon oben bemerkt habe, bey dem Versieden der Lauge der Steinkohlenfeurung.

Der Ofen gleicht in der Hauptsache dem Weisgrüner, nur ist er von jenem darin unterschieden, daß man ihn noch mit einer besondern Esse, des bessern Luftzuges wegen, versehen hat. Diese Esse ist in der Länge durchschnitten des Weisgrüner Siedeofens Tab. II. Fig. 1. gezeichnet und mit A signirt; sie ist 6 Ellen hoch, 12 Zoll weit und hat ebenfalls die Breite die die Oeffnung L Fig. 2. hat.

Das Feuer bekommt dadurch einen bessern Zug, und ich bin der Meynung, daß diese Veränderung als eine Verbesserung jenes Ofens zu betrachten ist.

Die Rohlauge wird nun zuerst einem Rohsude, welcher von Anfange des Kochens eine Stunde dauert, unterworfen; um dadurch die mechanisch in der Lauge schwimmenden Unreinigkeiten, so wie den im Vitriol

überflüssigen Eisenkalk niederzuschlagen, alsdann wird sie in den Schlammkasten gelassen, wo sich der Schlamm durch die Erkältung der Lauge niederschlägt. Nachdem sich dieser gesetzt und die Lauge gehörig geklärt hat, so geht man zum Gutsude über, indem man die Lauge wieder in die Siedepfanne pumpt und sie so lange siedet, bis sie den gehörigen Kristallisationspunkt erreicht hat, welches gewöhnlich 18 bis 24 Stunden Zeit erfordert. Das Probenehmen ist das gewöhnliche, jedoch ohne Areometer. Die eingekochte Lauge läßt man alsdann in den Kühlkasten von Holz, damit sie sich abkühle und noch eine größere Helligkeit annehme. Aus diesem wird sie nun in den Wachskasten gelassen, wo sich der Eisenvitriol aus der Lauge kristallisirt. In den Wachskasten sind hölzerne Rechen angebracht, an welchen sich der Vitriol anhängen kann. Von einem Sude der gewöhnlich nebst dem Rohsude 24 Stunden Zeit erfordert, erhält man 7 bis 8 Centner Eisenvitriol, wobey ein Aufgang an Steinkohlen von 12 bis 15 Strich Statt findet, nämlich 3 Strich auf den Rohsud nebst 3 Stunden Zeit, und 12 Strich auf den Gutsud mit 21 Stunden Zeit. Man gab übrigens vor, daß die im jetzigen Gebrauche seyenden Steinkohlen von der schlechtesten Beschaffenheit seyen, (es waren Schieferkohlen mit untermengten Stücken von Thonschiefer) und man sonst wohl auf den Gutsud nur 8 Strich rechne, daher ich denn im Durchschnitte 10 Strich annehmen will.

## Tabellarische Vergleichung

über den Verbrauch der Steinkohlen auf den Siedewerken Commothau, Weisgrün, Altsattel und Freyberg.

| | Commothau | Weisgrün | Altsattel | Freyberg | Bey der Versiedung der Glaubersalzlauge in hölz. Bottigen. |
|---|---|---|---|---|---|
| In der Zeit von 24 St. d. Sieden verdampft. | 209 Cubikf. Wasser, mit 91 Cubikf. Braunkohle. | 200 Cubikf. Wasser, mit 35 Cubikf. Pech- oder Schieferkohle. | 185 Cubikf. Wasser, mit 41 Cubikf. Schiefer- u. Grobkohle. | 144 Cubikfus Wasser, mit 12,7 Cubikfus Schiefer- und Grobkohle. | |

Anmerk. Die Verschiedenheit der Resultate dieser Tabelle rührt zum Theil von der so sehr verschiedenen Güte der Steinkohlen, zum Theil auch von den Abweichungen des Ofenbaues her, und scheint dann in der letzten Hinsicht die bey uns neuerlich eingeführte Siedungsmethode, wo sich der Ofen mitten im Fluido befindet, bey weiten die vortheilhafteste zu seyn.

## IV.

### D. Vorschlag über eine neue Art den Alaun aus Schwefelkiesen und Thon zusammen zu setzen.

Schon längst hatte ich die Idee, die Dämpfe des brennenden Schwefelkieses oder die bey dem Brennen dieser Kiese sich entwickelnde schwefliche Säure auf irgend eine Art zu benutzen.

Jedem Hüttenerfahrnen ist es bekannt, daß bey dem Rösten der gemeinen Schwefelkiese das Brennen derselben zum Theil mit durch ihren eignen Schwefel unterhalten wird, nachdem sie zuvor durch Holz oder durch ein anderes Brennmaterial entzündet worden sind. Hierdurch muß nun nothwendig eine gewisse Menge von schweflicher Säure gebildet werden, welche sich zum Theil unbenutzt in der Luft zerstreuet.

Um so angenehmer war es mir, die Benutzung dieser Säure auf meiner Reise, welche ich 1799 im Erzgebirge machte, schon bey der Vitriolsiederey zu Breitenbrunn, unweit Johann-Georgenstadt, ausgeführt zu sehen. Man hat nämlich an das eine Ende des Kanals oder Condensators, welcher aus dem Schwefelofen kommt, und zur Verdichtung der Schwefeldämpfe dient, eine Vorrichtung zur Benutzung der schweflichsauren Dämpfe unter dem Namen **Laugebühne** angebracht. Es ist ein großer vierseitiger Kasten, welchen man mit schon ausgelaugten Schwefelbränden füllt, und die letztern durch mehrere Züge und hölzerne Röhren mit den aus dem erstgenannten Condensator entweichenden schweflichsauren Dämpfen in Verbindung bringt. Wenn die Schwefelbrände auf diese Weise eine Zeitlang gelegen haben, so geben sie durch Auslaugung von Neuem Eisenvitriol, indem sich der von dem letzten Auslaugen zurückgebliebene stark oxidirte Eisenkalk mit der schweflichen Säure zu Vitriol verbindet. Vollkommene Schwefelsäure selbst wäre hier nicht ein Mal so anwendbar, als diese noch nicht ganz mit Sauerstoff gesättigten Dämpfe *).

Ich werde nun sogleich weiter entwickeln, wie diese Beobachtung meinen Ideen über die künstliche Zusammensetzung des Alauns aus Schwefelsäure und Thonerde mehr Nahrung, und eine wirkliche Bestätigung meiner frühern Versuche im Kleinen gab, wenn ich zuvor der Alaunfabrikation **) des Herrn Chaptal mit einigen Worten erwähnt habe. Herr Chaptal

*) Die umständliche mit Zeichnungen erläuterte Beschreibung dieser Vorrichtung, welche noch nicht so ganz allgemein bekannt ist, erfolgt in meiner Hüttenkunde.

**) Ich kenne diese Methode umständlich aus folgendem Werke: Repertory of Arts and Manufactures Vol. II. London 1795. S. 134.

verbrennt nämlich den Schwefel mit Salpeter, so wie es in den englischen Schwefelsäurefabriken geschieht, und fängt die sich hier entwickelnden schwefelsauren Dämpfe durch gebrannten Thon auf, und so ist denn, wie leicht zu erachten, ein künstliches Alaunerz zusammengesetzt. Sollte man diese Zusammensetzung nun nicht weit wohlfeiler bewirken, wenn man sogleich die Schwefelkiese durch die atmosphärische Luft oxidirte? Ich glaube diese Frage allerdings durch Ja beantworten zu können, indem man hier zwey kostspielige Arbeiten erspart, nämlich:

a) Das Schwefeltreiben und Läutern.

b) Die Verbrennung des Schwefels mit dem kostbaren Salpeter.

Gern gebe ich zu, daß auf diesem Wege nicht alle Dämpfe der Schwefelsäure vollkommen benutzt werden können, jedoch muß auch bey einer zweckmäßigen Vorrichtung nicht viel verloren gehen. Die vollkommene Möglichkeit der Zusammensetzung selbst wird nun durch folgenden Versuch bewiesen.

Ehe ich zur Beschreibung des Versuches übergehe, will ich erst der Beschaffenheit des Thones und der Schwefelkiese, wie sie zu dieser Arbeit erforderlich sind, erwähnen: Geschiedene Kiese sind besser als gewaschene für diejenigen Oefen zu gebrauchen, wo die Entzündung derselben in Schachtöfen (wie der Breitenbrunner, der meinige und andere) auf einander gehäuft, vor sich gehen soll. Will man gewaschene Kiese in einem solchen Ofen entzünden, so müssen sie mit dem vierten Theile Lehm zu Ziegeln geschlagen und getrocknet seyn. Ich hoffe indessen, daß man den Condensator und die Laugebühne auch mit einem Reverberirröstofen wird verbinden können, so wie ungefähr der Giftfang bey der Verbrennung arsenikalischer Erze am Reverberirofen angebracht

ist. Auf einem solchen Heerde sind denn bekanntlich auch die gewaschenen Kiese leicht zu entzünden. Der Arsenikgehalt mancher Kiese (wie auf unsern Gängen, wo Arsenikkies mit einbricht) schadet zu der Zusammensetzung des Alauns nichts, indem der Arsenik vermöge seiner mindern Flüchtigkeit in dem vordern Ende des Condensators, wohin man keinen Thon bringen muß, niedergeschlagen wird. Was den Thon anbetrifft, so ist zu bemerken, daß sich jeder Töpferthon (vielleicht auch andere thonige Fossilien) zu diesem Endzwecke gebrauchen lassen, wenn nur der Eisengehalt nicht gar zu beträchtlich ist. Man kann hier Vergleichungen mit dem Alaunschiefer und der Alaunerde anstellen.

Nun zu der Beschreibung meines in Verbindung mit dem Herrn Siedemeister Dietrich angestellten Versuches selbst.

Zuerst ließ ich im alten Churfürstl. Laboratorio (vom seel. Henkel erbaut) einen Ofen vorrichten, dessen genauere Abbildung ich ebenfalls in meiner Hüttenkunde mitgetheilt habe *). Es ist ein Ziegelgewölbe von 4 Fuß Länge, 2½ Fuß Breite und 2¾ Fuß Höhe. Die Vorderseite desselben hat eine Fuß weite Oeffnung zur Eintragung der Kiese; an den Seiten des Gewölbes finden sich Oeffnungen von 2 Zoll im Durchmesser, welche nach Belieben geöffnet und geschlossen werden können. Oben im Gewölbe befindet sich der Länge nach eine Oeffnung, welche in einen 1½ Fuß weiten Kanal von Holz führt, der hier des Raumes wegen nur eine Länge von 6 Ellen haben konnte. Am Ende befindet sich ein 3 Fuß im Durchmesser haltender Kasten, in welchen der Kanal führt. Dieses ist die unvollkommene Vorrichtung, in welcher der erste Versuch unternommen werden konnte.

*) S. erster Theil Tab. I.

Man vermengte 1 Centner gewaschene Kiese von der Grube Gottes Hülfe bey Freyberg mit ½ Centner gemeinen Töpferthon und dem nöthigen Wasser, formirte Kugeln mit den Händen daraus und ließ sie gelinde trocknen.

Während dieser Zeit wurde ein anderer Centner Töpferthon mit Wasser in Kugeln gebildet; gelinde getrocknet, und im Reverberirofen nur so schwach gebrannt, daß der Thon seine Fettigkeit verlor; und dadurch zur Aufnahme der schweflichten Säure geschickter wurde. Die Kieskugeln wurden alsdann in den schon vorher beschriebenen Ofen aufgeschichtet, und durch 1 Cubikfuß untergelegtes Holz entzündet, nachdem die Vorderseite zugemauert und nur die Seitenlöcher offen gelassen waren. Die gebrannten Thonziegel aber wurden in dem kurzen Kanale und Kasten der Wirkung der sich entwickelnden Dämpfe ausgesetzt. Das Brennen der Kiese währte 14 Stunden, und nicht eine Spur von Schwefel legte sich an, weil er in Gestalt schweflichtsaurer Dämpfe entwich.

Hier war nun sogleich zu bemerken, daß der Kanal (wie ich schon zuvor vermuthete) bey weitem zu kurz sey. Der größeste Theil der schweflichtsauren Dämpfe entwich und ich hatte die Unannehmlichkeit zu sehen wie ein großer Theil meiner Bäume und Gewächse im Garten gebleicht und für das Jahr zerstört waren *). Diese Unannehmlichkeit ertrug ich indessen gern, da sie mir die vollkommene Oxidirung der Kiese in meiner Vorrichtung bewies. Die Thonkugeln zeigten auch schon gleich nach beendigter Arbeit einen Ueberzug von Federalaun, welcher mit 4 pro Cent Kali Alaun gab.

*) Sie trieben nach 4 Wochen im August wieder neue Blätter und Zweige.

Weil jedoch der größeste Theil der Säure, noch ohne vollkommene Sättigung mit dem Thone verbunden war, so setzte ich die Kugeln von dem 2ten August 1799, bis zum 3ten April 1800, in einem offenen Schuppen auf einem Brette der Verwitterung aus. Ich hatte das Vergnügen nach dieser Zeit eine ganz verwitterte, und mit schwefelsaurem Thon vermengte, salzige Erdmasse zu erhalten, welche mir durch die bekannte Behandlung 3 Pfund 5 Loth guten Alaun gab.

---

# Anleitung zur Literatur

## über die in diesem Bande abgehandelten hüttenmännischen Arbeiten *).

### I. Ueber das Zinnausbringen

handeln im Allgemeinen:

Scopoli in seiner Metallurgie S. 193. T. XVI.
Cancrin in der Bergwerkskunde im 9ten Theil.
Gmelin in seiner technischen Chemie. Halle, 1795.
Trommsdorf im 7ten Bande seines Handbuches der gesammten Chemie S. 338.

Specieller:

Ferber in seinen neuen Beyträgen zur Mineralgeschichte, B. I. über das Sächsische Zinnausbringen.
von Lindenthal in Klipsteins mineralogischem Briefwechsel. Giessen, 1782. B. II. H. 1.; und
das Bergmännische Journal. 3ter Jahrg. 1792. B. 2. S. 157; und 6ter Jahrg. S. 473. gibt Nachricht von dem Zinnschmelzen zu Kornwallis.
Eben dieses Journal theilt im Jahrgang III. B. 2. S. 162. Pl. VI. Nachricht vom Zinnschmelzen über erhöhete Oefen mit.
In eben diesem Journale Jahrg. IV. B. I. Pl. VII.; so wie in den
Transactions of the society of arts. Lond. V. X. 1792. finden sich Bemerkungen über das Zinnausbringen mit Steinkohlenflammenfeuer.
In meinen Sammlungen chemischer Abhandlungen II. Bd. habe ich den Ehrenfriedersdorfer Zinnschmelzprozeß in Sachsen beschrieben.

### II. Ueber die Schmaltefabrikation

im Allgemeinen:

Lehmann in seiner Cadmiologia.

*) Obgleich ich auch in diesem Theile der Hüttenkunde bemühet gewesen bin, die Arbeiten so umständlich und deutlich vorzutragen und durch Abbildungen der Oefen zu erläutern; daß der unbegüterte wissenschaftliche Hüttenmann durch dieselbe die Anschaffung anderer Werke, die zum Theil wie Schlüter sehr selten geworden sind, entbehren kann, so muß ich doch für diejenigen, die weitere Vergleichungen anstellen wollen, dieses Schriftenverzeichniß anhängen.

Cancrin in seiner Berg- und Salzwerkskunde. Th. IX. Abtheil. II. Pl. 1—14.
Scopoli in seiner Metallurgie. S. 209. Tab. 18—20.
Gmelin in seiner technischen Chemie.
Tromsdorf im oben angeführten Werke. S. 292—298.

Specieller:

Kapf in seinen Beyträgen zur Geschichte des Kobaltbergbaues und der Blaufarbenbereitung. Bresl. 1792. Enthält besonders genaue Nachrichten über das Schlesische Blaufarbenwesen, und ist auch von mir benutzt worden.
Ueber Saflor und deren Anwendung.
Kunkels Ars vitraria; und das
Practische Handbuch für Künstler.
Jars im seinen metallurgischen Reisen Th. IV. handelt von den Böhmischen Blaufarbenwerken.

### III. Ueber das Wismuthaussaigern.

Cancrin im angef. Werke. S. 95. 32 und 33ste Platte.
Scopoli —— —— S. 202. 17te Platte.
Tromsdorf —— —— S. 299—301.

### IV. Ueber das Spiesglanzausbringen.

Scopoli im angef. W. S. 206. 10te Platte.
Demachy handelt in seinem Laborant im Großen von der Ausscheidung des reinen Spiesglanzmetalles.

### V. Ueber die hüttenmännische Benutzung der Zinkerze handeln:

Schlüter in seinem gründlichen Unterricht von Hüttenwerken beschreibt das Zinkausbringen im Zinkstuhl des Unterharzer Bleyofens. Kap. VIII. und Kap. XI.
Dasselbe hat Cancrin nach Schlüter vorgetragen.
Scopoli erwähnt kaum in seiner Metallurgie das Zinkausbringen.
*Watson* in s. chymical essays, Cambridge. B. IV. S. 38 erwähnt des englischen Zinkausbringens.
Eben so *Keir's* Dictionary of Chymistry.
In den chemischen Annalen B. V. S. 31. findet sich von Brüel eine interessante Abhandlung über das Zinkausbringen aus schwarzer Blende.
Tromsdorf im angef. Werke S. 306—308.

Die Messingfabrikation lehrt:

Gallon in seiner Kunst Messing zu machen u. s. w., von Schreber übersetzt. Leipz. 1766.

Beckmann in s. Technologie. 5te Ausg. S. 546.

Scopoli im angeführten W. S. 201 (sehr kurz).

Im Schauplatz der Künste. B. V. S. 14. findet man manches diese Arbeit betreffendes; so wie in Justi's Abhandl. von den Manufakturen und Fabriken.

Auch Tromsdorf handelt in der Kürze von diesem Proceß im a. W. S. 308—312.

Lentin in seinen Briefen über die Insel Anglesea; gibt von dem Waschen und Rösten der Gallmeyerze in England, so wie von ihrer Anwendung zu Messing, Nachricht, welche oben von mir benutzt ist.

VI. Ueber die Benutzung der Arsenikerze handeln im Allgemeinen, und geben besonders Abbildung des Giftfanges:

Schlüter, Scopoli, Cancrin, in den angef. Werken.

Lehmann in der Cadmiologia, Kunkel in der Ars vitraria.

Ohne Abbildungen geben auch Gmelin und Tromsdorf, über das Arsenikausbringen im Allgemeinen, Nachrichten.

Scopoli theilt Tab. XVII. die Oefen zur weißen Arsenikbereitung mit.

Ueber den rothen Arsenik finden sich größtentheils jedoch nur Bemerkungen und kleine Versuche:

in den chem. Annalen 1785. B. I. S. 299 von Westrumb; ferner: ebendaselbst S. 408 von Prätorius;

in Cramers Probierkunst S. 624;

im practischen Handbuche für Künstler. B. I. S. 96.

VII. Ueber das Quecksilberausbringen.

*Agricola* de re metallica beschreibt das Ausbringen des Quecksilbers mittelst zweyer Töpfe.

Ueber diesen Proceß handeln im Allgemeinen:

Cancrin, Scopoli, Gmelin und Tromsdorf in den genannten Werken.

Speciell:

*Jussieu* in Mémoires de l'Academ. des Sciences à Paris, über das Almadener Werk.

Hacquet in seiner Oryctographia carniolica 1784, über das Werk zu Idria; so wie

Ferber in seiner Beschreibung des Quecksilberwerks zu Idria. Berlin, 1774.
Hoppensacks Beschreibung der Königlich Spanischen Bergwerke, hat mir die neuesten Nachrichten von Almaden, siehe oben, geliefert.

Ueber die Quecksilber der alten Pfalz und des Zweybrückischen, handeln:

Ferber in seinen Bergmännischen Nachrichten. Mietau, 1776.
*Collini* Journ. d'un voyage, qui contient differ. obſervat. mineral. etc. Mannh. 1776.
Gabel in seinen Beyträgen zur Naturgeschichte der Nassauischen Länder. Dessau, 1784.
Beyer in den Beyträgen zur Bergbaukunde.
Der Harzowitzer Proceß wird mitgetheilt von Herrn v. Rosenbaum in der Bergbaukunde. B. I. 1789. S. 205.

VIII. Das Schwefelausbringen handeln mehr oder weniger vollständig ab:

Schlüter, Scopoli, Cancrin, Tromsdorf.
Gmelin im Allgemeinen.

Speciell aber:

Ferber in seinen neuen Beyträgen, S. 220.
Das Bergmännische Journal im II. und III. Jahrgange, 1789 und 1790.
Die Schriften der Bergbaukunde. B. II. 1793.
Lentin in oben angeführten Briefen, über den Angleseaer Schwefelofen.
*Dolomieu* Mémoires ſur les Isles ponces, et Catalogue raiſonné de produits de l'Etna. à Paris, 1788.

IX. Ueber die Vitriolsiederey ist nachzusehen:

Schlüter, im Allgemeinen.
Gmelins technische Chemie, im Allgemeinen.
Meine Sammlungen chemischer Abhandlungen, 1ster Band, liefert die Beschreibung des Böhmischen Vitriolwerks zu Weißgrün.
Aus dem Bergmännischen Journal, 6ter Jahrg. 2ter Band, S. 290.; so wie aus dem neuen Bergm. Journ. 1ster Band, S. 564, sind meine oben gelieferten Nach-

richten über die Vitriolsiederey zu Goslar und zu Schreiberhau, gezogen.

### X. Ueber die Alaunfabrikation.

a) Im Allgemeinen:

Gmelin in seiner technischen Chemie. B. I. S. 154.
Tromsdorf im a. W. S. 53—71.
Ries practische Abhandlung von den Eigenschaften und Zubereitungen des Alauns. Marburg, 1781.

b) Locale Beschreibungen von Alaunwerken.

Ferber in seinen Beyträgen zur Mineralgeschichte von Böhmen. Berl. 1774; über das Commotbauer.
Derselbe in den oben angef. Bergm. Nachrichten, über die Zweybrückischen.
Derselbe in den oben angef. neuen Beyträgen, über das Reichenbacher in Sachsen; das Saalfelder in Thüringen; das Prestoner in England.
von Hagen's Beschreibung der Stadt und des Alaunwerks Freyenwalde. Berlin, 1784.
Mittekopf über die Alaunwerke zu Großalmerode, in den Beyträgen zu den chemischen Annalen. B. II. S. 475.
*Socquet's* Mémoires chymiques theor. et pract. von Tromsdorf übersetzt. Erfurt, 1803; enthalten die Beschreibung des Alaunwerks zu Sauvignaco in Istrien.
Das Bergm. Journ. 6ter Jahrg. 2ter Bd. gibt d. Hawkins Nachricht von dem Tolfaer Alaunwerk.

c) Ueber die Zusammensetzung des Alauns nach chemischen Grundsätzen.

*Bergmann* de confectione aluminis in Opusc. phys. chem. Vol I. S. 279.
Meine Sammlungen chem. Abhandl. B. III. S. 95.
Repertory of Arts and Manufactures Vol. IV. enthält: *Robinson's* Procefs of making Alum. S. 364.
*Chaptal's* obfervations fur l'alun etc. in Annales de Chymie. III. B. S. 46.
Das neuere von Gehlen, aus den französischen Abhandlungen gezogen, ist bereits oben mitgetheilt.

# Erklärung der Kupfer.

## Tab. I.

### Zeichnung des Zinnschmelzofens im Sächsischen Erzgebirge.

A. Profil des ganzen Ofens.

B. Vertikaldurchschnitt des Ofens nach der punktirten Linie w. w.

C. Vertikaldurchschnitt durch die Form.

D. Horizontaldurchschnitt nach der punktirten Linie x. x.

E. Horizontaldurchschnitt nach der punktirten Linie y. y.

In diesen Ansichten und Durchschnitten ist:

a. die Brand- oder Hauptmauer, an welche

b. die Ofenpfeiler angebauet sind. Sowohl die Hauptmauer als Ofenpfeiler bestehen aus Gneis.

c. Die beyden Futtermauern, ferner

d. die Formwand, und

e. die Stirnmauer sind aus Quadern von Granit gebauet.

f. Die Form besteht ebenfalls aus Granit.

g. Der Sohlstein von Granit ist muldenförmig ausgeschweift, und verflächt sich gegen das in der Vorwand befindliche Auge h, durch welches das, durch die Kohle im Schmelzraum reducirte Zinn, nebst der dabey entstandenen Schlacke heraus in den durch Granitwände i eingeschlossenen und mit einer Gestiebsohle k versehenen Vorheerd abfließt, und wenn sich das Zinn in demselben angehäuft hat, so werden von demselben die Schlacken abgehoben, und das Zinn in den Stichheerd abgestochen, in demselben abgeschäumt und ausgegossen.

m. Sind über den Ofen angelegte Fluggestiebekammern, deren größte Grundfläche n ist.

o. Das Formgewölbe.

p. Die Kreuzanzucht, welche unter dem Ofen-, Stich- und Vorheerd befindlich ist, und ihren Ausgang unter dem Formgewölbe hat.

## Tab. II.

Zeichnung eines englischen Zinkofens, wovon:

A. Der Vertikal-Durchschnitt,

B. Horizontal-Durchschnitt durch den eigentlichen Ofen über dem Gefäße der Tiegel;

C. der Horizontal-Durchschnitt desselben unter dem Heerde, und

D. die Ansicht des Ofens von vorn ist.

In sämmtlichen Ansichten ist:

a. der eiserne runde Rost, auf welchen das Brennmaterial durch die Ofenthüre b aufgetragen wird.

c. Die gußeisernen Tiegel, welche im Boden mit einem Loch versehen sind, durch welche das ebenfalls eiserne Rohr d gehet.

e. Die eisernen Deckel, welche, wenn das Gemenge von Galmey und Kohle eingetragen worden ist, auf die Tiegel gedeckt werden.

f. Eiserne Untersetzgefäße zu Auffangung des abdestillirten Zinks, welche in den Gewölben g unter dem Heerde stehen.

## Tab. III.

Zeichnung zweyer Zinnerz Röst- oder Brennöfen, wovon:

A. der Längendurchschnitt } der ältesten Art, und
B. der Horizontaldurchschnitt }
C. der Längendurchschnitt }
D. der Horizontaldurchschnitt } der neuern Art ist.
E. der vertikale Queerdurchschnitt }

Bey dem ersten Ofen, nämlich in dem Durchschnitt A und B, ist:

a. das Schurloch des Ofens, durch welches sowohl Brennmaterial als Zinnstein eingetragen, auch der Zinnstein während des Brennens von Zeit zu Zeit umgerührt wird.

b. Der eigentliche Brennheerd, auf welchem das Zinnerz während der Röstung sich befindet.

c. Der Ort, wohin das Holz zur Unterhaltung des Feuers geworfen wird, und

d. das Gewölbe des Ofens.

Bey der zweyten und neuern Art der Brennöfen, in den Durchschnitten C, D und E ist aber:

a. die Hauptöffnung des Ofens, durch welche das zu brennende Zinnerz eingetragen und umgerührt wird.

b. Der Feuerraum oder Windofen mit einem Roste e. Dieser Windofen ist durch die Brandmauer f von dem eigentlichen Rostheerde d getrennt, und die im Windofen freywerdende Flamme gehet durch das Flammenloch c in den eigentlichen Röstofen. Der Heerd d ist mit 3 eisernen Platten g belegt, auf welchen die Röstung vorgenommen wird. Die Dämpfe und der Holzrauch entweichen durch die Oeffnung o.

## Tab. IV^a.

### Zeichnung eines mit einem Giftfange verbundenen Zinnerz-Brennofens zu Ehrenfriedersdorf im Sächsischen Erzgebirge.

A. Horizontaldurchschnitt.

B. Seitenansicht des Giftfanges und Durchschnitt des Brennhauses.

In beyden Ansichten ist:

a. das Gebäude, in welchem der Brennofen n befindlich ist, und dessen Oeffnung, welche sowohl zum

Eintragen des Erzes als Brennmaterials, als auch zum Entweichen der arsenikalischen Dämpfe dient, ist m bezeichnet. Die Dämpfe sammeln sich in der Gegend b in einer Art von Mantelgewölbe, und gehen in den Giftfang c, und durch denselben in das Gifthaus g.

In diesem Gifthause sind:

e. zwey eingebaute Flugmauern, welche das ganze Gifthaus in 3 verschiedene Räume f, g und h theilt, welche unter sich durch die Lücke e mit einander in Verbindung stehen. In diesen Giftkämmern setzt sich das Arsenikmehl ab, und der Rauch vom Brennmaterial entweicht durch die beyden Essen k.

## Tab. IV$^{b}$.

Zeichnung zweyer Kobaltröstöfen, und zwar sind:

A, B und C 3 Durchschnitte des Hessischen, und D, E und F des Böhmischen Kobaltbrennofens.

| | | | |
|---|---|---|---|
| A. | Horizontaldurchschnitt nach der Linie | a. a. | des Sächsischen Röstofens. |
| B. | senkrechter Durchschnitt — — — | b. b. | |
| C. | —— —— — — —— | c. c. | |
| D. | Horizontaldurchschnitt — — —— | d. d. | des Böhmischen Röstofens. |
| E. | senkrechter Durchschnitt — — —— | e. e. | |
| F. | —— —— — — —— | f. f. | |

Bey sämmtlichen Oefen und Zeichnungen sind gleiche Theile mit gleichen Buchstaben bezeichnet.

g. Der Feuerraum, in welchen das Brennmaterial durch die Oeffnung h eingeworfen wird. Die sich hier entwickelnde Flamme steigt durch das Flammenloch i hinauf in den Röstungsraum, und verbreitet sich daselbst über den ganzen Rostheerd k, auf welchen das zu röstende Kobalterz durch die Ofenthüre l eingetragen wird. Die Arsenikdämpfe und der Rauch vom Brennmaterial entweicht durch den Giftfang m, welcher, so wie er in gegenwärtiger Platte gezeichnet ist, mehrere 100 Fuß fortgeht, und 8 bis 10 Mal rechtwinklich gebrochen

ist; n ein viereckiges Loch, welches schief durch den Heerd nach der Hüttensohle geführt ist, durch welches der gut geröstete Kobalt mit der Krücke herausgezogen wird. Bey dem Böhmischen Ofen aber wird das gut geröstete Erz durch die vordere Oeffnung o herausgezogen.

## Tab. VI.

### Zeichnung des Temperofens, Sandglühofens und Holzdarrofens mit einander verbunden.

A. Senkrechter Längendurchschnitt nach den punktirten Linien c. c.

B. Horizontaldurchschnitt des Temper- und Sandglühofens nach der punktirten Linie b. b.

C. Horizontaldurchschnitt des Holzdarrofens nach der punktirten Linie a. a.

D. Senkrechter Durchschnitt des Holzdarrofens und Temperofens nach der punktirten Linie d. d.

E. senkrechter Durchschnitt des Holzdarrofens und Sandglühofens nach der Linie e. e.

In sämmtlichen Durchschnitten sind folgende Ofentheile durch einerley Signaturen angegeben:

f. ist der Grund des Ofens, welcher unter der Hüttensohle g eingesenkt ist. h Der Aschenfall des Temperofens, über welchen ein gemauerter Rost i angelegt ist.

k. Der Windofen. Ueber diesem befindet sich das Flammenloch l, durch welches die Flamme hinauf in den eigentlichen Temperofen m schlägt, in welchem zu beyden Seiten die abzuwärmenden und zu brennenden Häfen n auf thönernen Füßchen aufgesetzt sind. o Die Oeffnung des Temperofens, durch welche die Häfen eingesetzt und ausgehoben werden können. Mit der hintern Fläche ist der Temperofen an die Seitenwand des Sandglühofens angebauet, und mit demselben durch

einen gemauerten Kanal p, durch welchen die Flamme aus dem Temperofen in den Sandglühofen übergehet, verbunden. q Der eigentliche Sandglühofen mit der Oeffnung r, durch welche der zu brennende Quarz eingetragen, und wieder heraus auf den Vorheerd s gezogen werden kann.

t. Eine senkrecht gemauerte Schlutte, durch welche Rauch und Wärme aus dem Sandglühofen entweichet, und in das Holzdarrgewölbe u übergeht. Durch die im hintern Theile des Holzdarrgewölbes angebrachte Scheidewand v gehen schmale und hohe Zuglöcher w, durch welche die Wärme und der Rauch gleichförmig über das ganze Gewölbe vertheilt wird, und das durch die Thüre x eingelegte Holz darret. Diese Thür ist während dem Darren des Holzes verschlossen, und der Rauch entweicht zuletzt durch den Schornstein y, welcher zur Stellung der Feuerung mit einem Schieber z versehen ist. Zu dem Aschenfall und Windofen des Temperofens gelangt man auf einer unter die Hüttensohle eingetieften Treppe z. z.

## Tab. VII.

Blaufarbenglas-Schmelzofen, und zwar:

A. Ansicht des Schmelzofens von vorne.

B. Senkrechter Durchschnitt nach der punktirten Linie b. b.

C. Horizontaldurchschnitt nach der punktirten Linie c. c.

D. Senkrechter Durchschnitt nach der punktirten Linie a. a.

In sämmtlichen Ansichten und Durchschnitten ist:

d. eine Abzucht zur Abführung der unter dem Ofen sich sammelnden Feuchtigkeit; e der Aschenfall, über welchen der gemauerte Rost f und der Windfang g befindlich ist. Aus dem Windofen steigt die Flamme durch das runde Flammenloch h hinauf in den eigentlichen Schmelzofen i, in welchem 8 Häfen auf dem sogenannten Gesäße stehen. Der ganze Ofen ist oben durch ein gemauertes Gewölbe

l geschlossen, welches auf dem Kranz m ruhet. In diesem Kranz befinden sich 8 Schöpflöcher n, welche während der Arbeit mit eisernen Vorsetzern bis auf eine kleine Oeffnung verschlossen werden können. Durch diese Schöpflöcher wird das Gemenge in die Häfen eingetragen, und nach beendigtem Schmelzen das blaue Glas ausgeschöpft. Unter jedem Schöpfloch befindet sich noch ein sogenanntes Stichloch o, welche während der Arbeit versetzt werden, und dazu dienen, bey dem Einsetzen der Häfen p den Häfen mit einer eisernen Stange die gehörige Richtung und Stand zu geben, und nach beendigtem Schmelzen bey dem Ausbrennen des Ofens, die Häfen vom Gefäße loszustechen. q Die Oeffnung des Ofens, durch welche die Häfen eingesetzt werden, und welche während dem Schmelzen zugemauert wird. r Eiserne Reifen und Bänder, welche das Gewölbe des Ofens zusammenhalten; und s aufgemauerte Pfeiler, welche zur Dauer des Ofens viel beytragen.

## Tab. VIII.

Zeichnung des Wißmuthsaigerofens, wovon:

A. die hintere Ansicht ist,

B. die vordere Ansicht ist.

C. Der Horizontaldurchschnitt nach der punktirten Linie a. a.

D. Der senkrechte Durchschnitt nach der punktirten Linie b. b.

In allen diesen Ansichten und Durchschnitten ist:

c. der Aschenfall;

d. der eigentliche Feuerraum, und

e. die Aussaigerungsröhren,

f. Die Hüttensohle,

g. der gemauerte Rost, auf welchen das Brennmaterial durch die Ofenthüre h eingetragen wird.

Die vordere, tiefer liegende Oeffnung der Aussaigerungsröhren ist mit einer Thonplatte i, welche unten mit einem kleinen Kreisabschnitt, durch welchen der Wißmuth abfließt, versehen.

k. Eine von der Hüttensohle bis nahe an die vordern Oeffnungen der Aussaigerungsröhren aufgeführte Mauer, mit so viel den Kastenlöchern ähnlichen Feuerlöchern l als der Ofen Aussaigerungsröhren enthält.

m. Eiserne Wißmuthpfannen, welche das sich aussaigernde Wißmuthmetall aufnehmen.

n. Ein hölzerner Wassertrog, in welchem die Wißmuthgraupen abgelöscht werden.

o. Die hintern höher liegenden Oeffnungen der Wißmuthaussaigerungsröhren, welche bloß mit einem blechernen Deckel verschlossen sind. Die aus den Oeffnungen o herausgezogenen Wißmuthgraupen fallen über die schiefe Fläche p herunter in den Wasserkasten.

## Tab. IX.

Zeichnung des neusten und zweckmäßigst angelegten Condensators zur Auffangung des grauen Arseniks, und zwar:

A. Die Seitenansicht des ganzen Condensators, nebst einem Theil des Kanals, durch welchen die Arsenikdämpfe aus dem Röstofen in den Condensator geht.

B. Horizontaldurchschnitt der 1sten Etage nach der punktirten Linie a. a.

C. Horizontaldurchschnitt der 2ten Etage nach der punktirten Linie b. b.

D. Senkrechter Durchschnitt des Condensators nach der punktirten Linie c. c.

In sämmtlichen Ansichten und Durchschnitten ist:

d. der Kanal, durch welchen die Arsenikdämpfe aus dem Röstofen ab- und in den Condensator geleitet

werden. Der Dampf zieht nun durch die sechs mal sich brechenden Kanäle der 1sten Etage e, und steigt dann durch das Loch f in die 2te Etage g, wo er eben so viel mal gebrochen wird und endlich in die 3te Etage h aufsteigt, wo die Dämpfe in ganz entgegengesetzter Richtung mit der 1sten Etage ziehen. Zuletzt steigt der Dampf noch in den Raum i, wo sich fast gar kein grauer Arsenik mehr anlegt, und endlich entweicht der Dampf vom Brennmaterial durch den Schurstein k. Sämmtliche Kanäle können durch die ausgesetzten Oeffnungen l von Zeit zu Zeit ausgemauert werden.

## Tab. X.

1) Sublimirofen zur weißen, rothen, gelben u. s. w. Arsenik-Bereitung, zu Reichenbach in Schlesien, und zwar:

A. Senkrechter Durchschnitt des Ofens nach der Linie a. a.

B. Senkrechter Durchschnitt nach der Linie b. b.

C. Obere Ansicht des Ofens mit Durchschnitten, Condensator nach der Linie c. c.

In diesen 3 Durchschnitten ist:

d. die Hüttensohle, unter welcher

e. der Aschenfall und

f. der gemauerte Rost befindlich ist.

g. Ein Kanal, durch welchen die Asche aus dem Aschenfall genommen werden kann und durch welchen die Luft zur Unterhaltung des Feuers auf den Rost herbeyströmt.

h. Der eigentliche Feuerraum, in welchen das Brennmaterial durch die Ofenthüre i eingetragen wird.

q. Zwey kleine Kanäle, durch welche der Rauch aus dem Feuerraume entweichet.

k. Die Decke des Ofens, in welcher die beyden eisernen Arsenikkessel, worin die Beschickung zum weißen, rothen u. s. w. Arsenik geschüttet wird, l ruhen.

m. Der cylindrische blecherne Aufsatz in welchen sich der Sublimat anlegt. Aus diesen Cylindern entweicht noch etwas Arsenikdampf durch die Röhren n in den Condensator o, wo er sich völlig niederschlägt und kein Arsenik in den Ableitungs-Kanal p übergeht.

2) Ein projectirter Schachtofen ohne Gebläse zur Ausschmelzung des Spiesglanzmetalles, und zwar:

D. Vordere Ansicht des Ofens.

E. Senkrechter Durchschnitt des Ofens nach der punktirten Linie a. a.

F. Obere Ansicht des Ofens.

Bey diesen Ansichten ist:

b. Die Hüttensohle.

c. Die Haupt- oder Brandmauer, an welche der Ofen selbst angebaut ist.

Die Zustellung des Ofens besteht:

d. in einem Sohlsteine
e. in Gestiebsohle und Spur
f. in einem Stichloch
} welches alles den eigentlichen Vorheerd g ausmacht.

h. Der runde Ofenschacht, welcher mit 3 steinernen Formen i versehen ist.

k. Ein eiserner Deckel, welcher bey dem Aufgeben der Schicht und Kohlen geöffnet, und nachher verschlossen werden kann. Kohlen und Schicht werden aber nicht höher als bis in die Gegend l eingetragen.

m. Ein gemauerter Kanal, welcher die Esse n mit dem Ofenschacht verbindet. Die Esse muß sehr hoch, wenigstens 30 Ellen seyn.

o. Ein Durchgang durch die Brandmauer, um zu der Form zu gelangen, und durch welche die Luft zu der hintern Form zuströmt.

p. Der Stichkessel.

q. Eine Treppe zum Aufgeben der Kohlen und Schicht.

r. Die Stirnwand des Ofens.

## Tab. XI.

Zeichnung eines Messingschmelzofens zur Ocker-Messing-hütte bey Goslar, und zwar ist:

A. Der senkrechte Durchschnitt nach der punktirten Linie a. a.

B. Der senkrechte Durchschnitt nach der punktirten Linie b. b.

C. Der Horizontaldurchschnitt nach der punktirten Linie c. c.

D. Der Horizontaldurchschnitt nach der punktirten Linie p. p.

Es ist hier nur ein Ofen gezeichnet, wie wohl zur Ocker-Hütte 4 dergleichen Oefen dergestalt mit einander verbunden sind, daß sie von dem Standpunkte n aus einander decken, und durch den gemeinschaftlichen Kanal k Luftzug erhalten. Auch ist besonders zu bemerken, daß diese Oefen ganz unterhalb der Hüttensohle d. d. befindlich sind, weshalb auch dieser Ofen bloß im Durchschnitt gezeichnet werden kann. In allen Durchschnitten ist e der Feuerraum oder der Windofenschacht.

f. Eine eiserne Platte mit 14 runden Löchern, welche als Rost dient. Die Messingschmelztiegel q stehen unmittelbar auf der Platte, welche letztere durch eiserne Stäbe g und einen gemauerten Pfeiler h unterstützt wird. i Der Aschenfall, k der Kanal zur Herbeyleitung der Luft und zur Ausräumung der Asche. Aus dem gemeinschaftlichen Kanal geht in jedes Ofens Aschenfall ein Zug l.

m. Ein eiserner Deckel mit einem Zugloch n.

## Tab. XII.

Zeichnung des Messingwalzwerks zur Ockermessinghütte zu Goslar.

A. Profil der ganzen Maschine.

B. Seitenansicht des Walzwerks.

C. Obere Ansicht des Walzwerks.

D. Durchschnitt des Walzwerks nach der punktirten Linie a. a.

E. Einige einzelne Theile des Walzwerks.

In diesen verschiedenen Ansichten ist:

q. Die Radstube mit oberschlägigem Wasserrad r.

b. Die Wasserradwelle mit einem Kammrade c, durch welches der Trilling d und die Welle e in Bewegung gesetzt wird.

f. Die beyden stählernen Walzen, zwischen welchen das Messingblech durchgelassen wird. Durch die Schrauben g können die Walzen mehr oder weniger zusammengepreßt werden, h eine Walze im Profil, i Seitenansicht derselben. Sowohl der Wellenzapfen k als auch die Walzenzapfen l, sind an ihren Enden vierseitig gearbeitet, und können durch eine Hülse m, welche horizontal über beyde Zapfen geschoben werden kann, mit einander verbunden, und die Walzen in Bewegung gesetzt werden. n Das Ausrückzeug, wenn das Walzwerk stehen soll. o Das Ausrückzeug, wenn das Walzwerk im Gange ist. p Die bewegliche Hülse zur Verbindung des Walzwerks mit der Maschine. r Zahnräder mit Eingelege, um das Zurückgehen der Schrauben zu verhindern.

## Tab. XIII.

### Schwefeltreibeofen mit drey Reihen Röhren.

A. Die vordere Ansicht.

B. Der Horizontaldurchschnitt nach der punktirten Linie a. a.

C. Der Horizontaldurchschnitt nach der punktirten Linie b. b.

D. Der senkrechte Durchschnitt nach der punktirten Linie c. c.

In diesen Ansichten und Durchschnitten ist:

d. Der aus Gneis gemauerte Grund des Ofens.

e. Der auf Steinkohlenfeuerung eingerichtete Rost, welcher aus gußeisernen, dreyseitig prismatischen Stäben bestehet.

f. Der eigentliche Feuerraum, in welchen die Steinkohlen durch die Ofenthüre g eingetragen werden. Ueber derselben liegen in 3 Reihen 24 thönerne Schwefelröhren h, welche sich vorn in einen spitzigen Schnabel endigen, und in viereckige gußeiserne Kästchen i, in welchem Wasser vorgeschlagen ist, eingelegt sind. Das Füllen der Röhren geschiehet von hinten durch die weiteste Oeffnung derselben, welche nachher durch einen gut passenden blechernen Deckel k verschlossen wird. Das durch das Brennmaterial aus der Luft ausgeschiedene Feuer umgibt die sämmtlichen Kohlen, und man hat die Direktion des Feuers vorzüglich durch die 3 Essen l in der Gewalt. Der Ofen ist bis an den Rost unter die Hüttensohle eingetiefet, man steigt daher zum Aschenfall m mittelst einer Treppe n hinab.

## Tab. XIV.

### Zeichnung eines doppelten Quecksilberofens zu Almaden in Spanien.

A. Senkrechter Durchschnitt desselben.

B. Horizontaldurchschnitt desselben durch den Rauchfang.

C. Seitenansicht desselben.

a. Der Feuerraum, in welchen das Brennmaterial durch die Ofenthüre b eingelegt wird.

c. Der gemauerte Rost, auf welchen die Quecksilbererze und zwar bis an die punktirte Linie v. v.; in derben Scheideerze bis an die punktirte Linie w. w.; mittlere Scheideerze bis an die punktirte Linie x. x.; die geringern Scheideerze; ferner bis an die punktirte Linie y. y., die aus Grubenklein und Ruß geformten Backsteine ausgesetzt werden.

Der Raum über y. y. wird mit unbrauchbar gewordenen Aludels ausgefüllt. Die Rauchfänge stehen durch schmale und hohe Oeffnungen mit dem Ofenschachte in Verbindung, durch welche die Quecksilberdämpfe in den Rauchfang übergehen. Aus diesem Rauchfang aber gehen die Dämpfe durch 2 der ersten gegenüberstehenden Hauptöffnungen e, wovon jede sich in 6 kleinere f endiget, in die thönernen Aludelschnüren über, wo sie sich verdichten, und als metallisches Quecksilber niederschlagen. Die schiefen Flächen, auf welchen die Aludels g ruhen, heißen Aludelplane. Nach dem Mittel ist der Aludelplan verflächt, und in seiner ganzen Breite mit einem Spalt h, unter welchen die Rinne i zu Auffangung des ausgebrachten Quecksilbers angebracht ist. Das in der Rinne aufgefangene Quecksilber fließt in die 3 Reservoirs k, und wird aus diesen ausgeschöpft. Die Rauchkammern l, in welchen sich die Aludelschnüren endigen, dienen zur Auffangung der wenigen, zuweilen noch durch die Aludels mit übergehenden Quecksilberdämpfe. Der Holzrauch entweicht durch die Esse m. Der Rauch, welcher vorn zum Ofenloch herausgehet, wird durch die Esse n abgeführt.

o. Die Einsetzthüre, durch welche der Ofen bis über die Thüre angefüllt wird.

p. Die obere Ofenöffnung, durch welche der Ofenschacht völlig ausgefüllt wird.

## Tab. XV.

### Schwefelläuterofen.

A. Ansicht des Ofens von vorne.

B. Seitenansicht des Schwefelläuterofens.

C. Senkrechter Durchschnitt nach der punktirten Linie a. a.

D. Horizontaldurchschnitt nach der punktirten Linie b. b.

In sämmtlichen Durchschnitten ist:

c. Die Grundmauer des Ofens.

d. Der Aschenfall.

e. Der eiserne Rost.

f. Der Feuerraum.

g. Die Ofenthüre, durch welche das Brennmaterial eingetragen wird.

h. Der Wirkungsraum des Feuers, in welchen die gußeisernen Schwefeltöpfe i eingesetzt werden. Auf den Schwefeltöpfen sind thönerne Helme k (Stürzen) mit Schnäbeln aufgesetzt, welche mit den Vorläufern l, welche in irdenen Flaschen bestehen, welche oben an der Seite eine Oeffnung m zum Einlegen des Helmschnabels, oben im Mittel eine Oeffnung n mit einem Stöpsel zum Nachsehen während der Arbeit, und endlich am Fuß eine ebenfalls verstopfte Oeffnung o zum Ablassen des Schwefels versehen sind. Diese Flaschen oder Vorlagen stehen auf einem Pfosten p, welcher auf gemauerten Unterlagen q ruhet. Unter dem Pfosten stehet, und zwar für jeden Vorläufer besonders, ein Vorsetztopf r, in welchen von Zeit zu Zeit der flüssige Schwefel aus den Vorläufern abgelassen wird. Zum bequemern Einlegen und Ausheben der Schwefeltöpfe ist die Vorderwand mit hinlänglich großen Oeffnungen s versehen, welche während der Arbeit mit eisernen inwendig mit Thon belegten Vorsetzblechen t verschlossen werden.

u. Die kleinen Oeffnungen im Gewölbe des Ofens zum Abzuge des Rauches.

## Tab. XVI.

### Siedepfanne auf dem Alaunwerke zu Commothau in Böhmen.

A. Der senkrechte Längendurchschnitt.

B. Der senkrechte Queerdurchschnitt.

C. Der Horizontaldurchschnitt.

D. Obere Ansicht der gegossenen bleyernen Platte, aus welcher die Pfanne aufgebieget wird.

a. Die Pfanne, unter welcher die eisernen Stäbe k liegen, mit welchen sie gemeinschaftlich auf den gemauerten Gewölben g ruhet.

b. Der Aschenfall.

c. Der gemauerte Rost.

f. Der eigentliche Feuerraum.

e. Die schiefe Verflächung nach den Zuglöchern x. n. und der Esse l.

h. Eine eiserne Schiene zur Unterstützung der Pfanne.

## Tab. XVII.

### Siedepfanne auf dem Alaunwerke zu Weisgrün in Böhmen.

A. Der senkrechte Längendurchschnitt.

B. Der senkrechte Queerdurchschnitt.

C. Obere Ansicht.

C. Horizontaldurchschnitt des Ofens.

a. Der Aschenfall.

b. Der Rost aus eisernen Stäben.

c. Die Pfanne.

d. Der Feuerraum.

e. Die gemauerten Pfeiler zur Unterstützung der Pfanne.

f. Eiserne Schwellen über den Pfeilern.

g. Eiserne Stäbe als Unterlage der Pfanne.

i. Die schiefe Verflächung des Feuerraums gegen die Zuglöcher m und n, ingleichen gegen die Esse u.

## Tab. XVIII.

### Quecksilberofen zu Idria.

A. Ein Theil der vordern Ansicht.

B. Der senkrechte Längendurchschnitt nach der Linie a. a.

C. Der horizontale Längendurchschnitt nach der Linie b. b.

D. Der horizontale Längendurchschnitt nach der Linie c. c.

E. Der senkrechte Durchschnitt des eigentlichen Ofens nach der Linie d. d.

F. Der senkrechte Durchschnitt des ersten Condensators nach der Linie e. e.

G. Der senkrechte Durchschnitt des zweyten Condensators nach der Linie f. f.

In diesen Durchschnitten und Ansichten ist:

g. Der aus Backsteinen gemauerte Rost, unter welchen die Feuerung im Raume h mit Scheitholz unterhalten wird. Die gröbsten Quecksilbererze werden zunächst auf dem Rost bis in die Gegend ii aufgestürzt. Auf diese folgen die kleinern Stücken bis auf die Höhe kk, und ganz oben auf werden die feinsten Erze geschüttet, und damit der Ofen vollgemacht bis ll. Die Quecksilberdämpfe gehen aus dem Ofen durch den Kanal m in den ersten Condensator, wo sich der größte Theil derselben verdichtet und niederschlägt. Die noch unzerlegten Dämpfe gehen durch den Kanal n in den zweyten, aus diesem durch den Kanal o in den dritten, und endlich durch die Oeffnung p in den vierten Condensator, aus welchem zuletzt der Rauch vom Brennmaterial durch die Esse q entweichet. In sämmtlichen Condensatoren sind die

Grundflächen sowohl von hinten nach vorne, als auch von beyden Seiten nach der Mitte zu abhängig, und mit glatten Platten r belegt, auf welchen sich das aus den Dämpfen abgeschiedene Quecksilber sammelt, und durch die Räume s heraus, und in Untersetzgefäße geleitet wird. Die Oeffnungen t im eigentlichen Ofen dienen zum Eintragen der Erze. Während der Arbeit aber werden dieselben zugesetzt, und mit Leim alle Fugen gut lutiret.

u. Die Thüre zum Einlegen des Holzes während der Arbeit.

v. Thüren, welche während der Arbeit vermauert sind. Nach beendigter Arbeit dienen sie um durch dieselben die Seitenwände der Condensatoren vom angehängten Feuer zu reinigen.

w. Kleinere Oeffnungen zu demselben Zwecke.

# Druckfehler.

| | | | |
|---|---|---|---|
| S. 3 | Z. 5 | von unten, | statt von der lies von den |
| — 4 | — 4 | — — | st. Pochküsten l. Pochtröge |
| — 4 | — 3 | — — | st. Ausschlaggerinne l. Austraggerinne |
| — 5 | — 3 | — oben | st. Schlammgruben l. Schlammgräben |
| — 12 | — 4 | — unten | st. verschwendete l. verschwendet wurde |
| — 16 | — 14 | — oben | st. seines ub. Inhaltes l. seinem c. Inhalte |
| — 19 | — 13 | — unten | st. dem l. den |
| — 25 | — 11 | — — | muß nach einer noch der folgen |
| — 26 | — 6 | — — | st. rndes l. Heerdes |
| — 32 | — 3 | — oben | st. dem l. den |
| — 38 | — 15 | — unten | st. Mündunng l. Mündung |
| — 46 | — 8 | — oben | st. Tiefen l. Tüfen |
| — 54 | — 9 | — — | st. schächsischen l. sächsischen |
| — 96 | — 7 | — unten | ist zwischen in Häfen noch den einzuschieben |
| — 99 | — 4 | — — | st. Tab. IV. l. Tab. V. |
| — 115 | — 17 | — oben | st. A l. B |
| — 115 | — 9 | — unten | st. Deiksteine l. Decksteine |
| — 115 | — 8 | — — | st. o l. e. |
| — 153 | — 9 | — oben | muß vor des noch als vorhergehen |
| — 172 | — 15 | — unten | st. verspricht l. entspricht |
| — 183 | — 8 | — oben | muß vor Menzepresse noch die vorhergehen |
| — 217 | — 2 | — — | st. Vermellon l. Vermillon |
| — 295 | — 5 | — — | st. abgeschwefelt l. unabgeschwefelt |
| — 297 | — 5 | — — | st. den l. dem |
| — 297 | — 8 | — unten | st. welchem l. welchen |
| — 300 | — 9 | — oben | ist Vitriol wegzulassen |
| — 301 | — 10 | — — | st. Waschbank l. Wachsbank |
| — 303 | — 6 | — — | st. rehlig l. oehlig |
| — 304 | — 16 | — — | st. einem l. einen |
| — 341 | — 2 | — unten | st. Aerometer l. Aräometer |
| — 344 | — 10 | — — | st. Aerometer l. Aräometer |
| — 353 | — 11 | — oben | st. nebenliegend l. ebenliegend |
| — 354 | — 15 | — unten | st. Abbruch l. Bruch |
| — 355 | — 8 | — — | st. etwa l. allwo |
| — 355 | — 5 | — — | st. unterbrochen l. ununterbrochen |
| — 360 | — 17 | — oben | st. spcfisch l. specifisch |
| — 375 | — 8 | — unten | st. entlaunte l. entlaugte |
| — 394 | — 11 | — — | st. Tab. II. l. Tab. XVII. |
| — 394 | — 10 | — — | st. A l. U |

S. 407 Z. 4 von unten muß nach Stichheerd noch l stehen
— 409 — 10 — — st. IV*a* l. IV
— 410 — 15 — oben st. IV*b* l. V
— 410 — 7 — unten st. Kastheerd l. Rüstheerd
— 414 — 10 — — st. geht l. gehen
— 415 — 1 u. 2 — — muß das l in der letzten Zeile nach Arse-
nikkessel in der vorletzten Zeile stehen
— 420 — 7 — oben st. e l. d

## In den Kupfertafeln.

Tab. I. C. statt S bey der Form lies E

— — in B und C fehlt n

Tab. II. muß statt C, A, statt A, B, statt B, C stehen.

Tab. III am Maaßstabe statt d lies 6

— — fehlt der Buchstabe o

Tab. IX. D. ist die Linie cc nicht ausgezogen.

Tab. X. E. muß unten p statt n stehen.

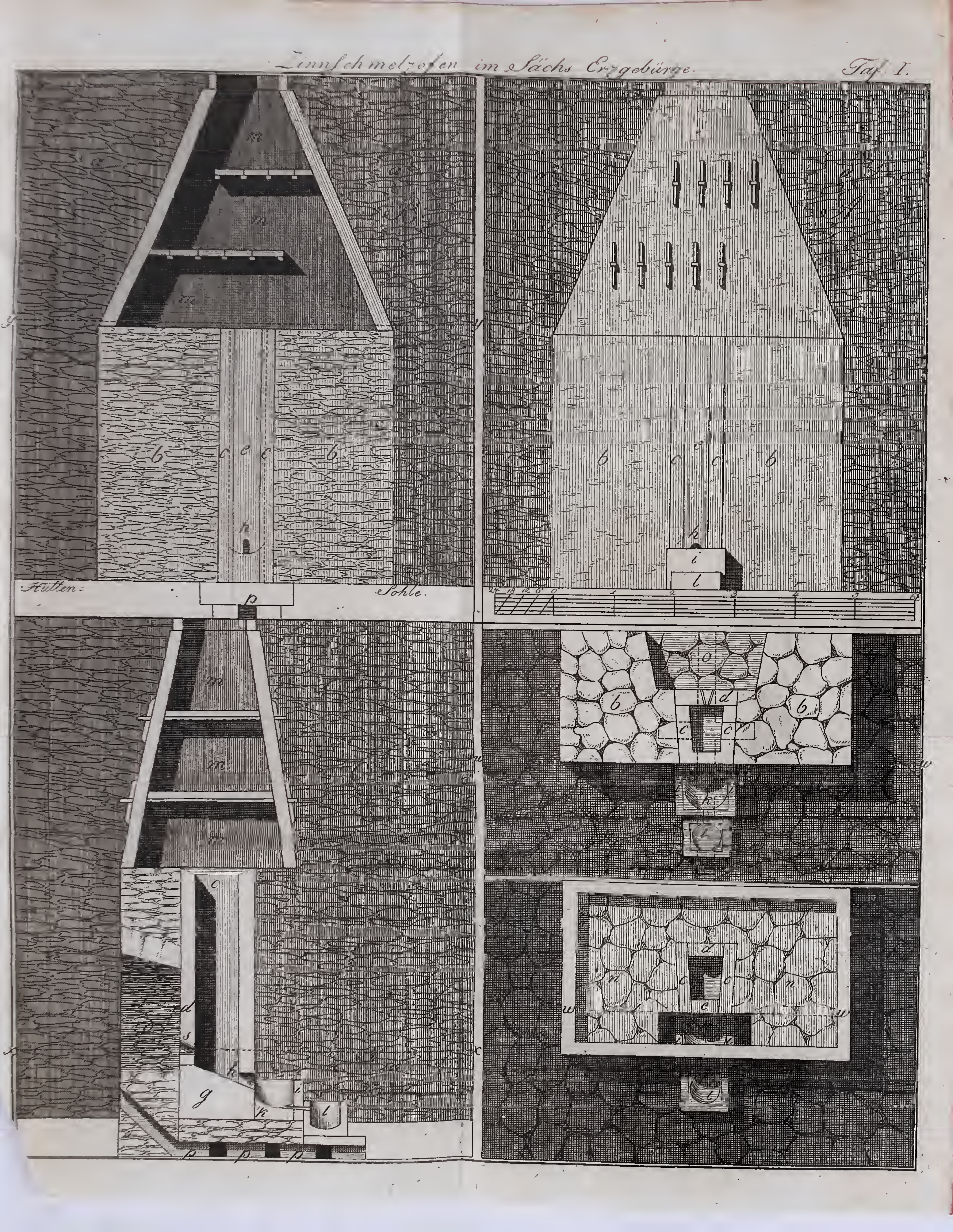
Tab. XVIII. fehlt der Buchstabe w.

Die Buchstaben auf Tab. XVI. stimmen nicht mit dem Text auf Seite 381.

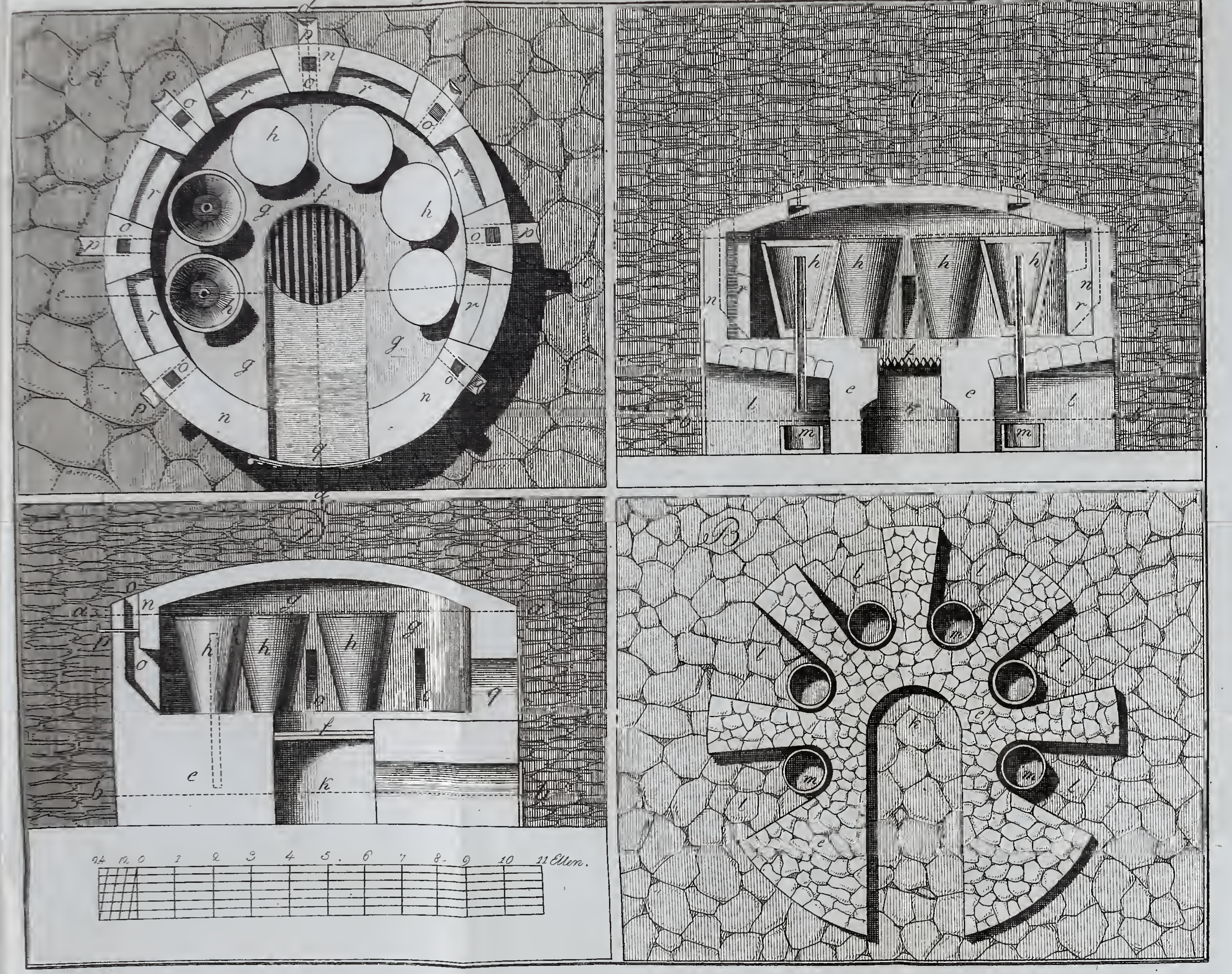
Dasselbe ist der Fall mit Tab. XVII. und Seite 389.

Dasselbe bey Tab. II. mit Seite 408.

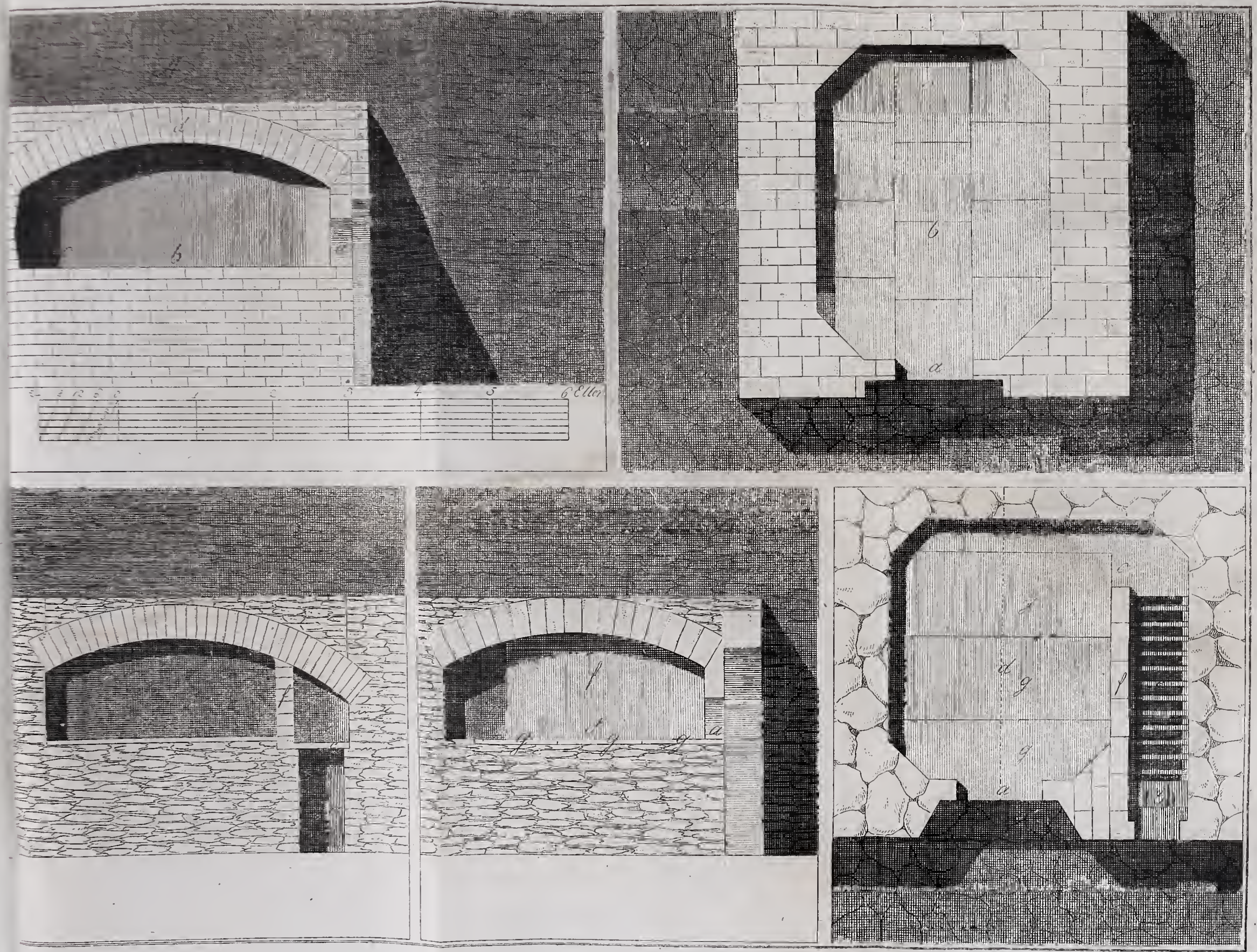
---


Zinnschmelzofen im Sächs Erzgebürge.
Taf. I.
Hütten=
Sohle.

Zeichnung eines englischen Zinkofens. 

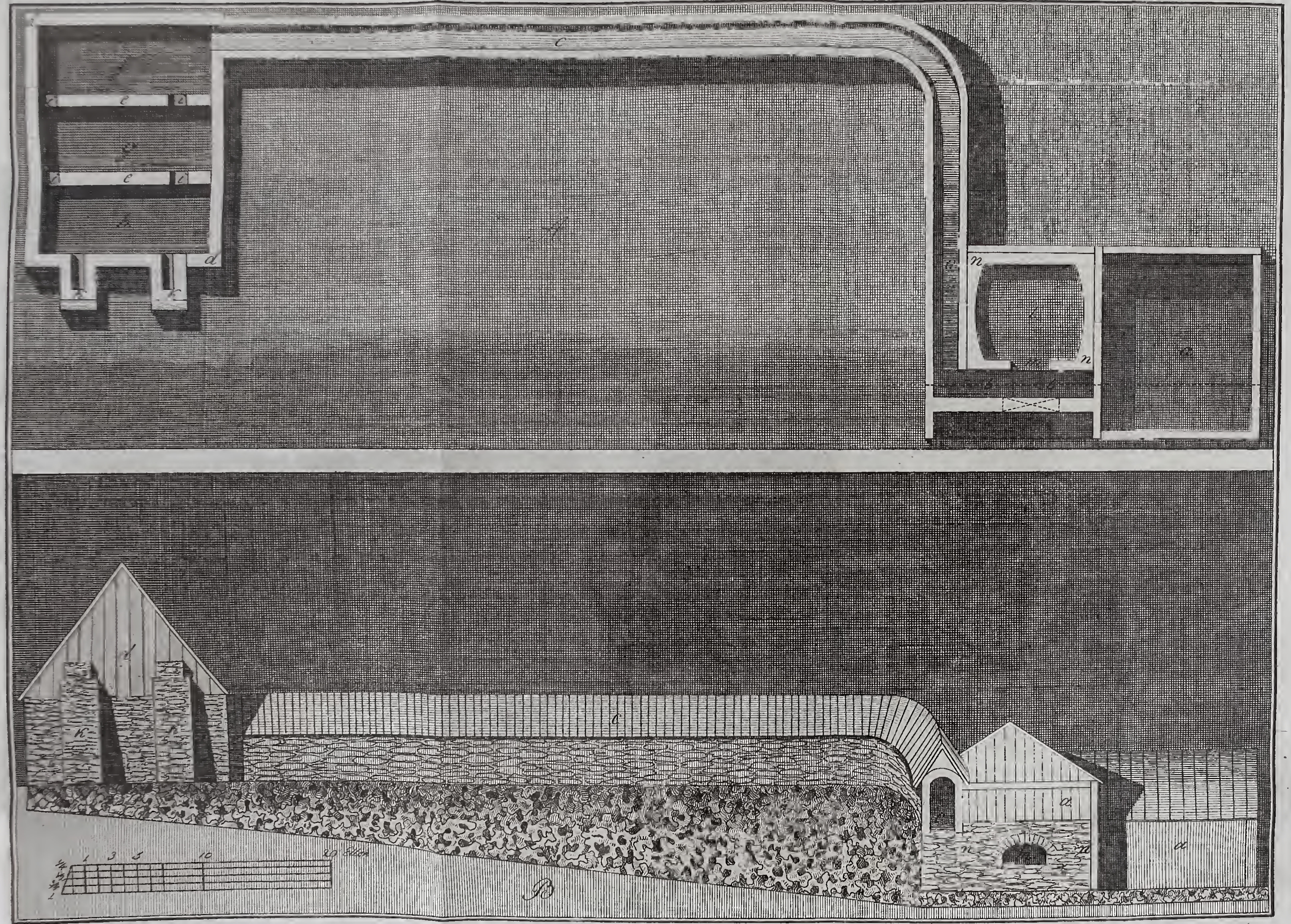


Verschiedene Arten Zinnerzt Brennöfen. Tab. III.



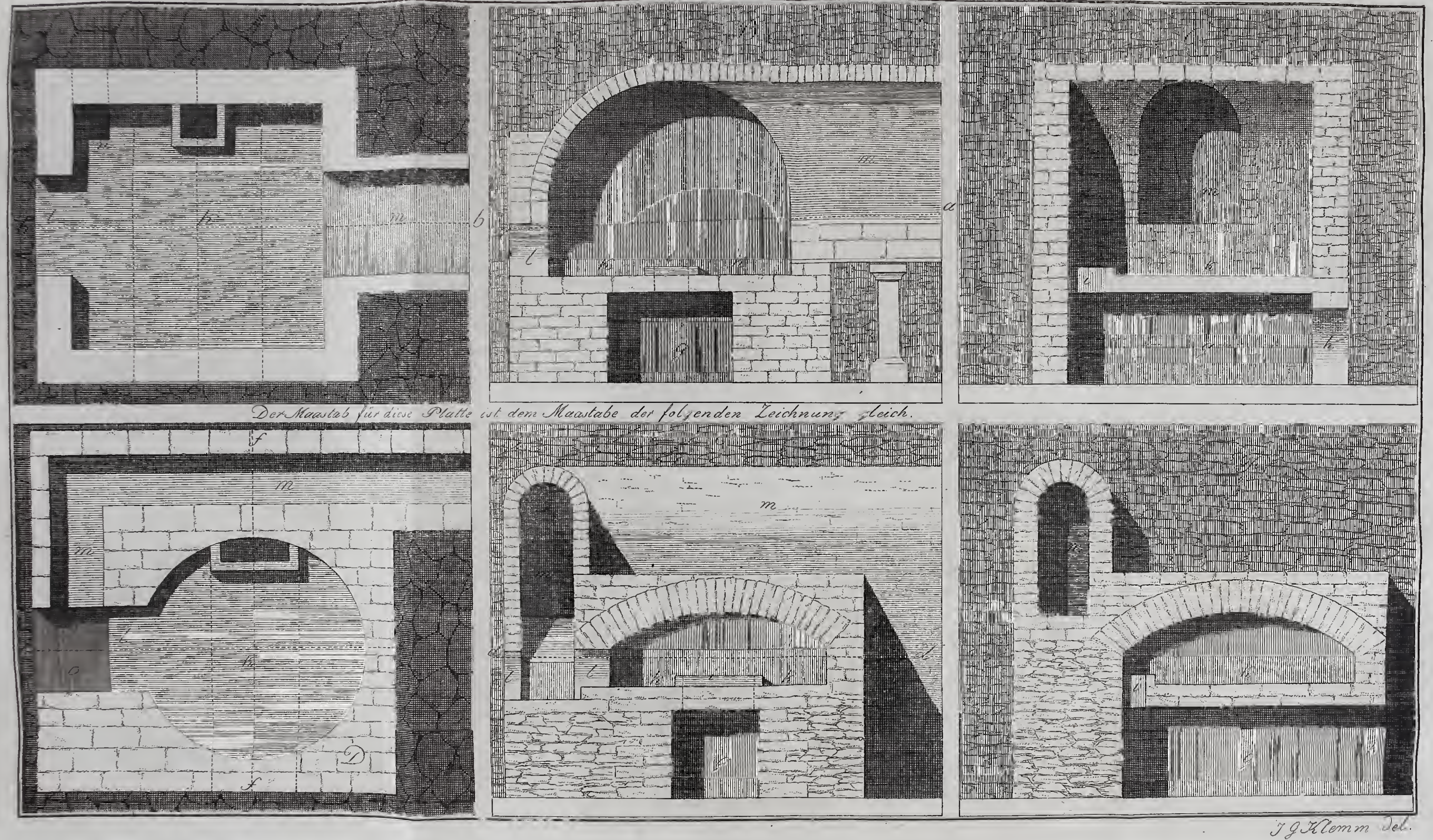

J. G. Klemm.

*Ein Zinnerzt-Brennofen mit dem Giftfang.* *Tab. IV.*



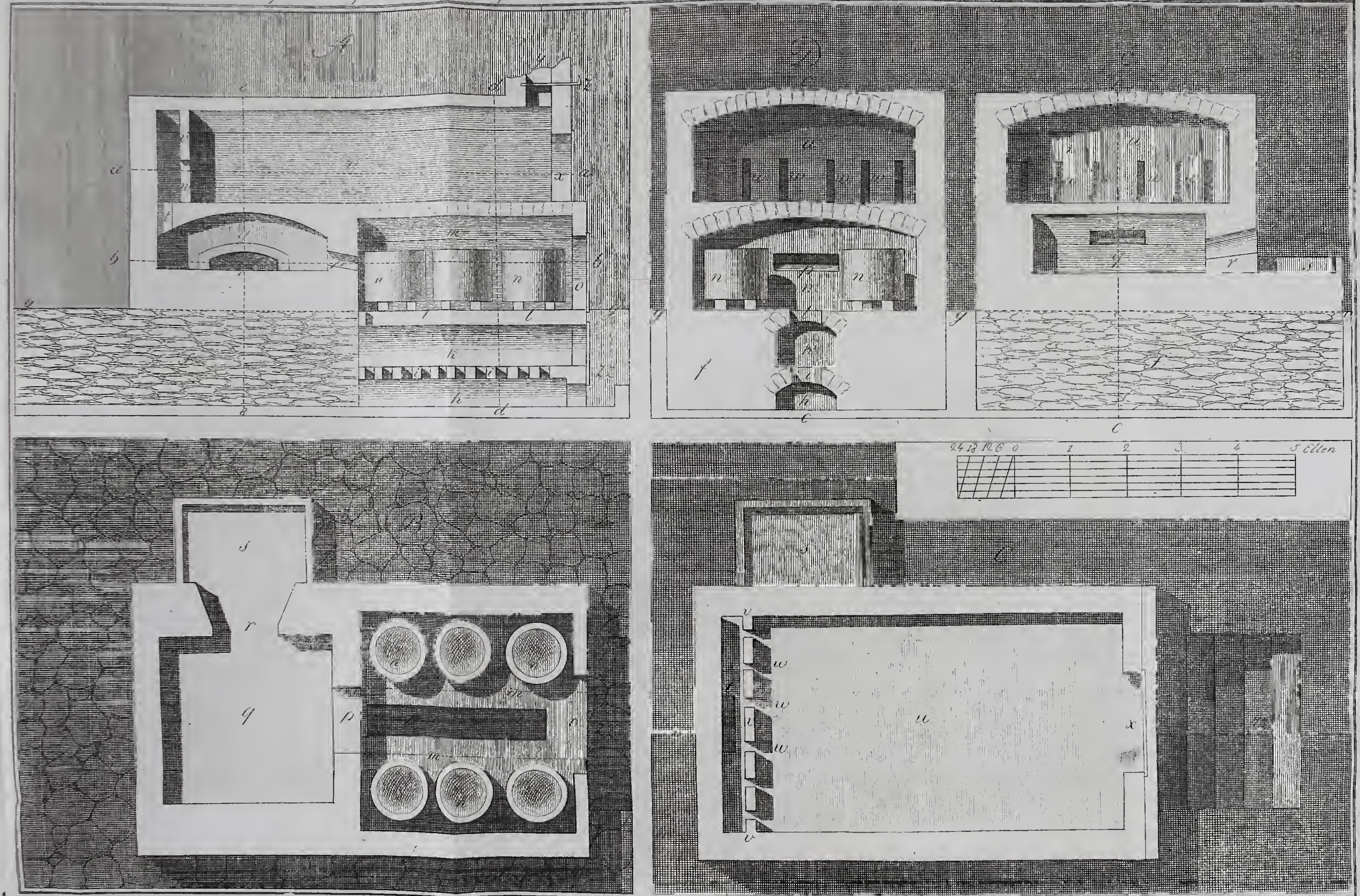

*J.G. Klemm*

Zeichnung der Kobolderzt-Roestoefen. Tab. V.

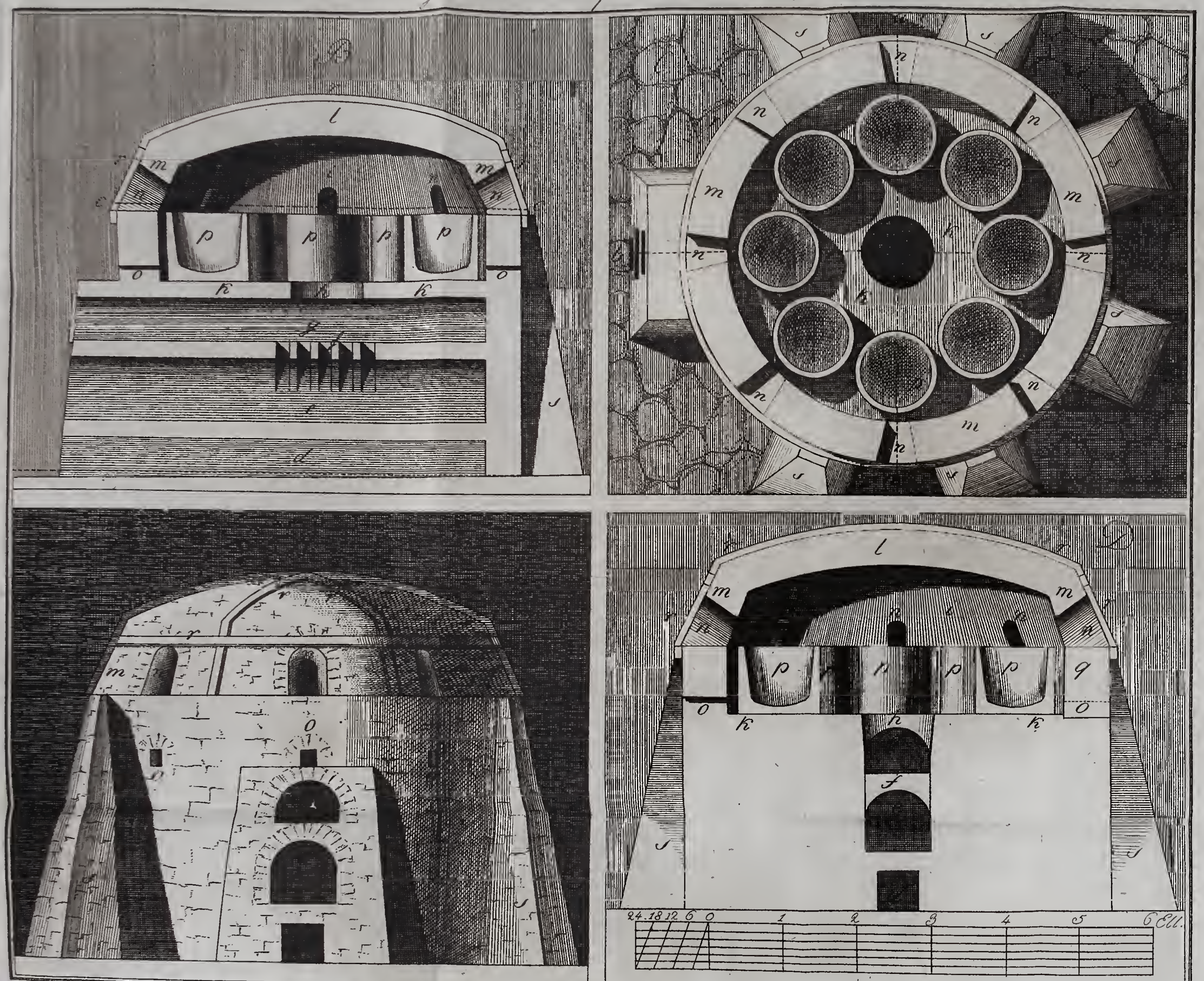



J G Klemm del.

Temper Ofen, Sandglühofen und Holzdarr-Ofen miteinander verbunden. Tab VI.



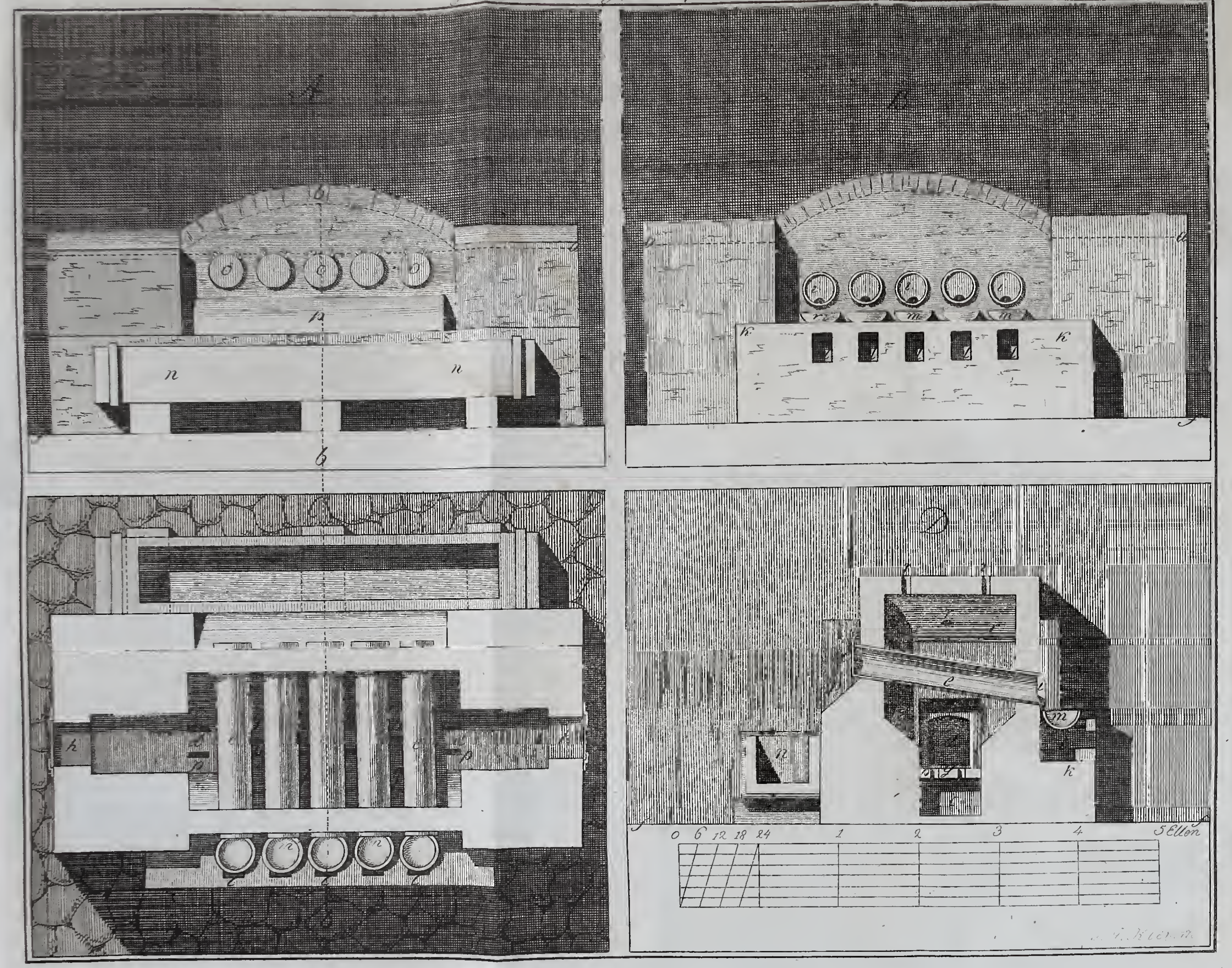
Zeichnung eines Blaufarben-Schmelzofens. Tab. VII.

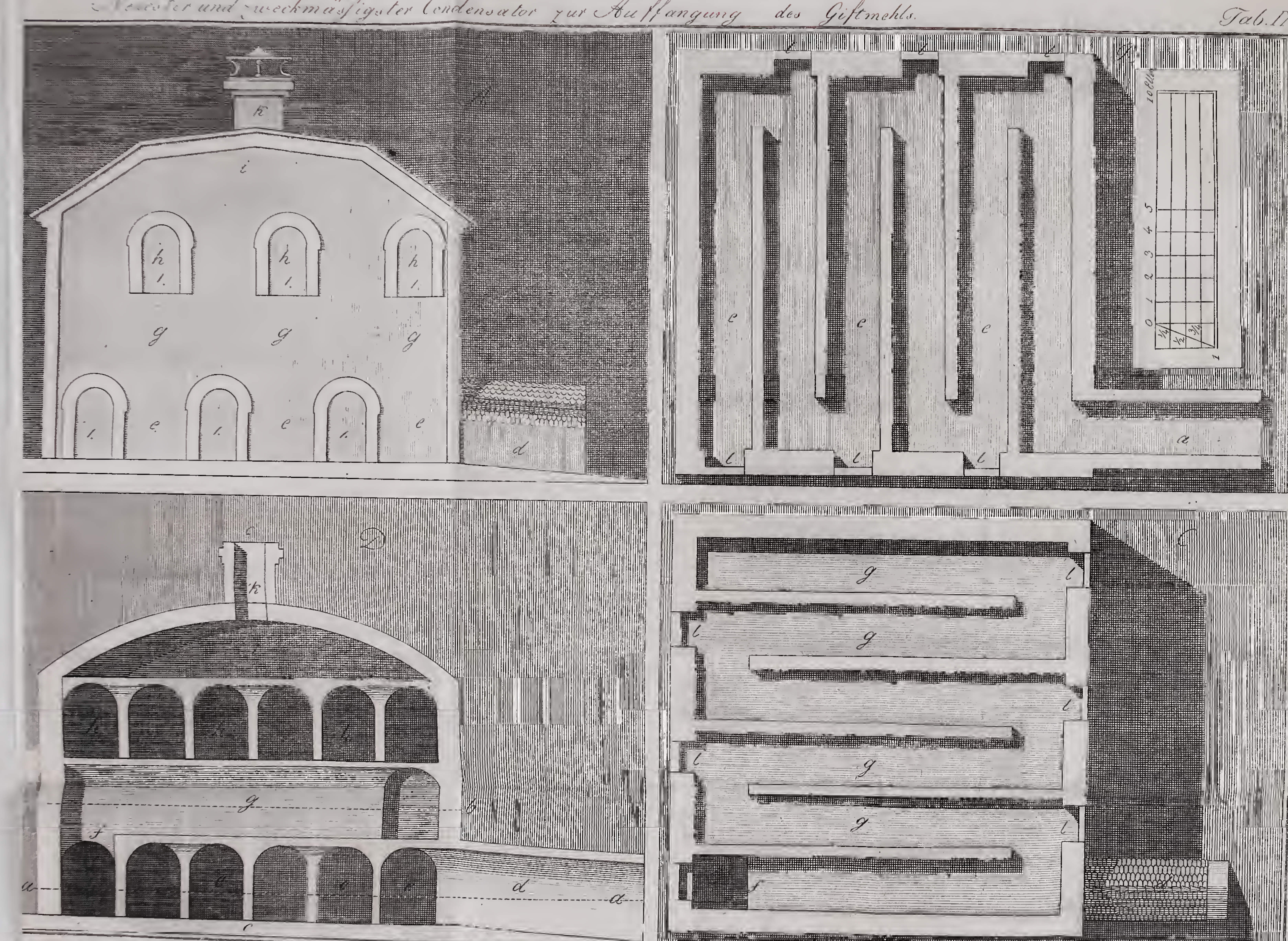




# Wißmuth Saiger Ofen.

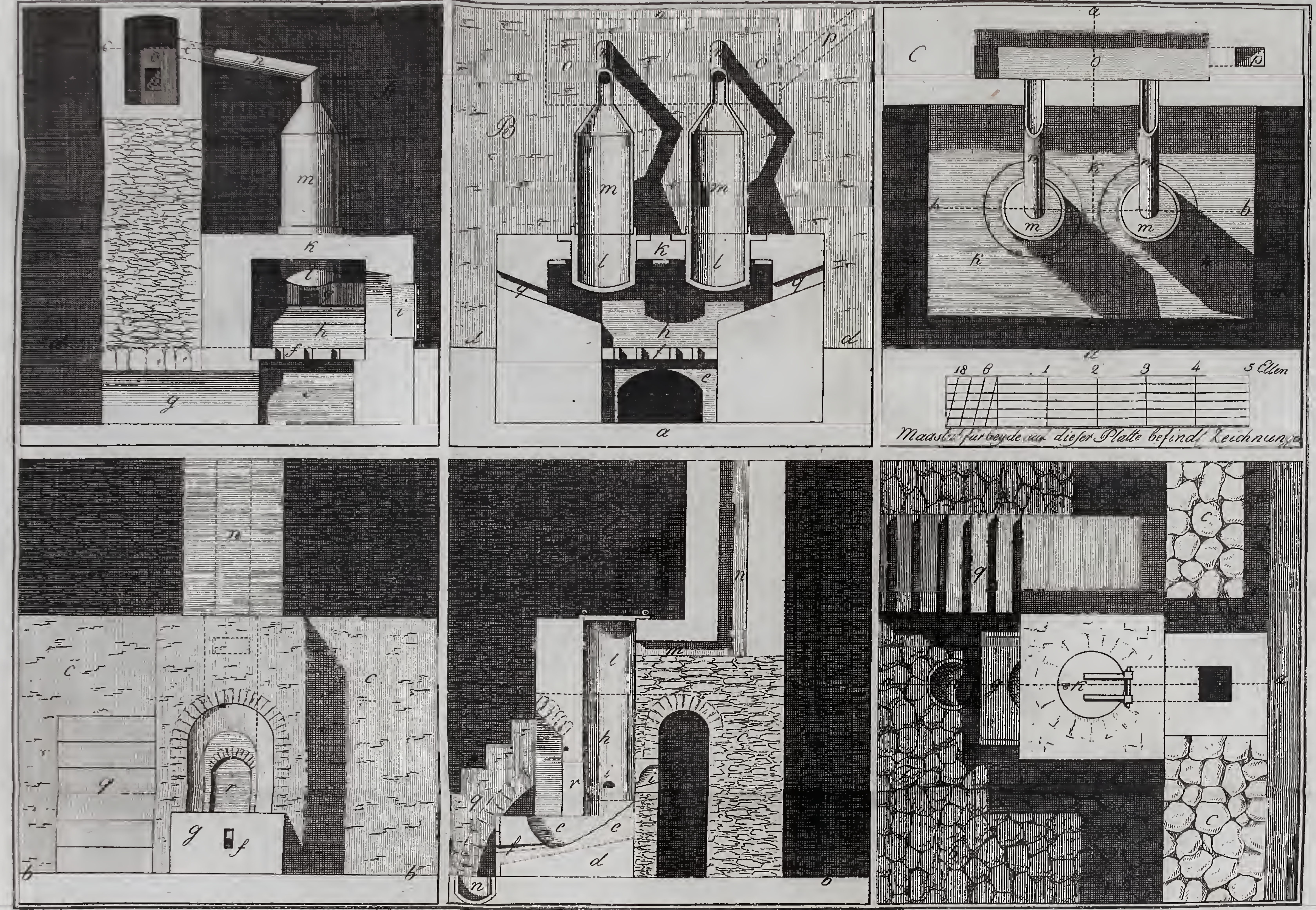






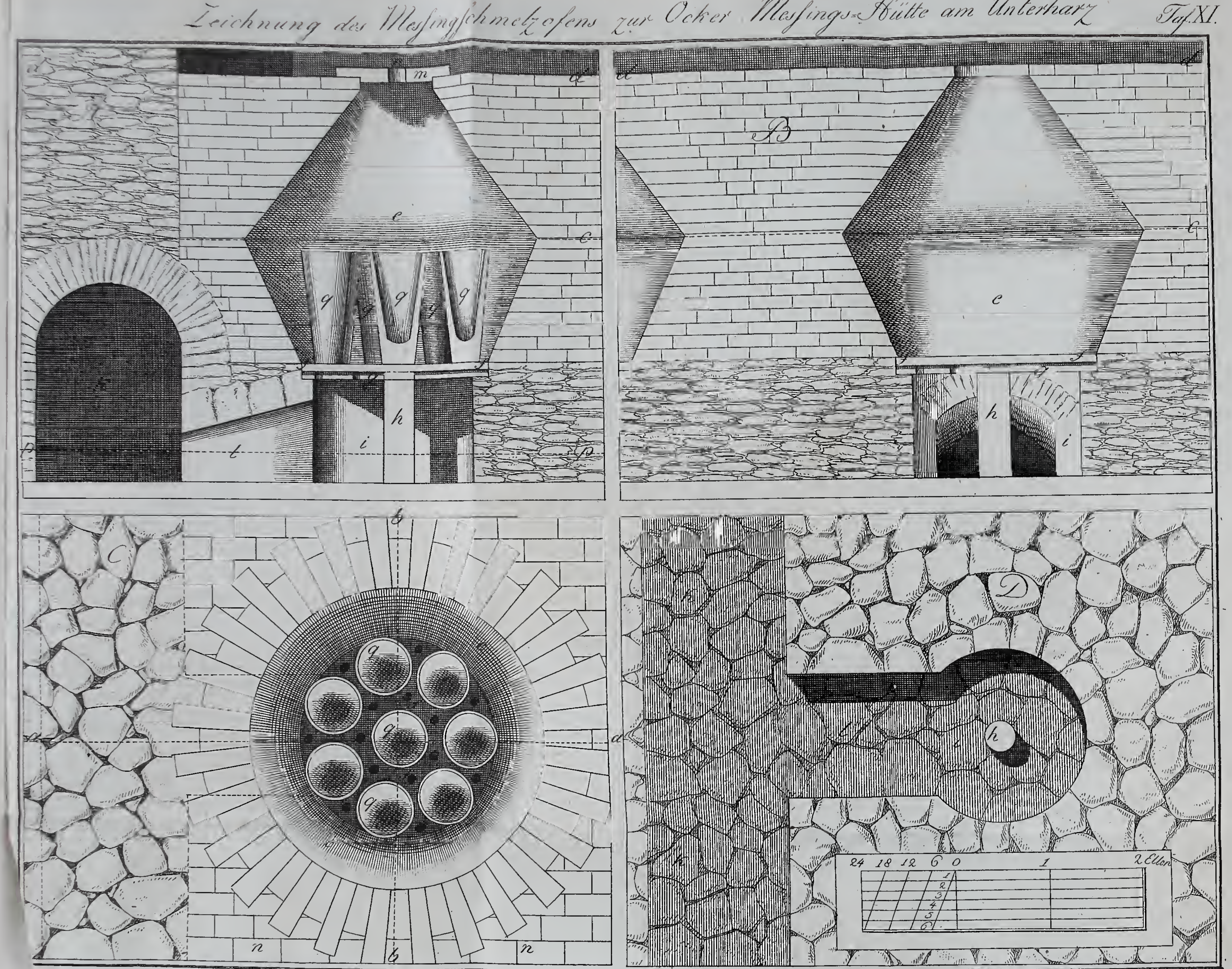
Neuester und zweckmässigster Condensator zur Auffangung des Giftmehls.

Sublimir-Oefen zur Bereitung des weissen- und rothen Arsenics zu Reichenbach in Schl. Tab. X.




Ein projectirter Schachtofen ohne Geblaese zur Ausschmelzung des Spiesglanz=Metalls.

I. G. Klemm H. Polyc.


Zeichnung des Messingschmelzofens zur Ocker Messings-Hütte am Unterharz
Taf. XI.
B
C
D
24 18 12 6 0 1 2 Ellen

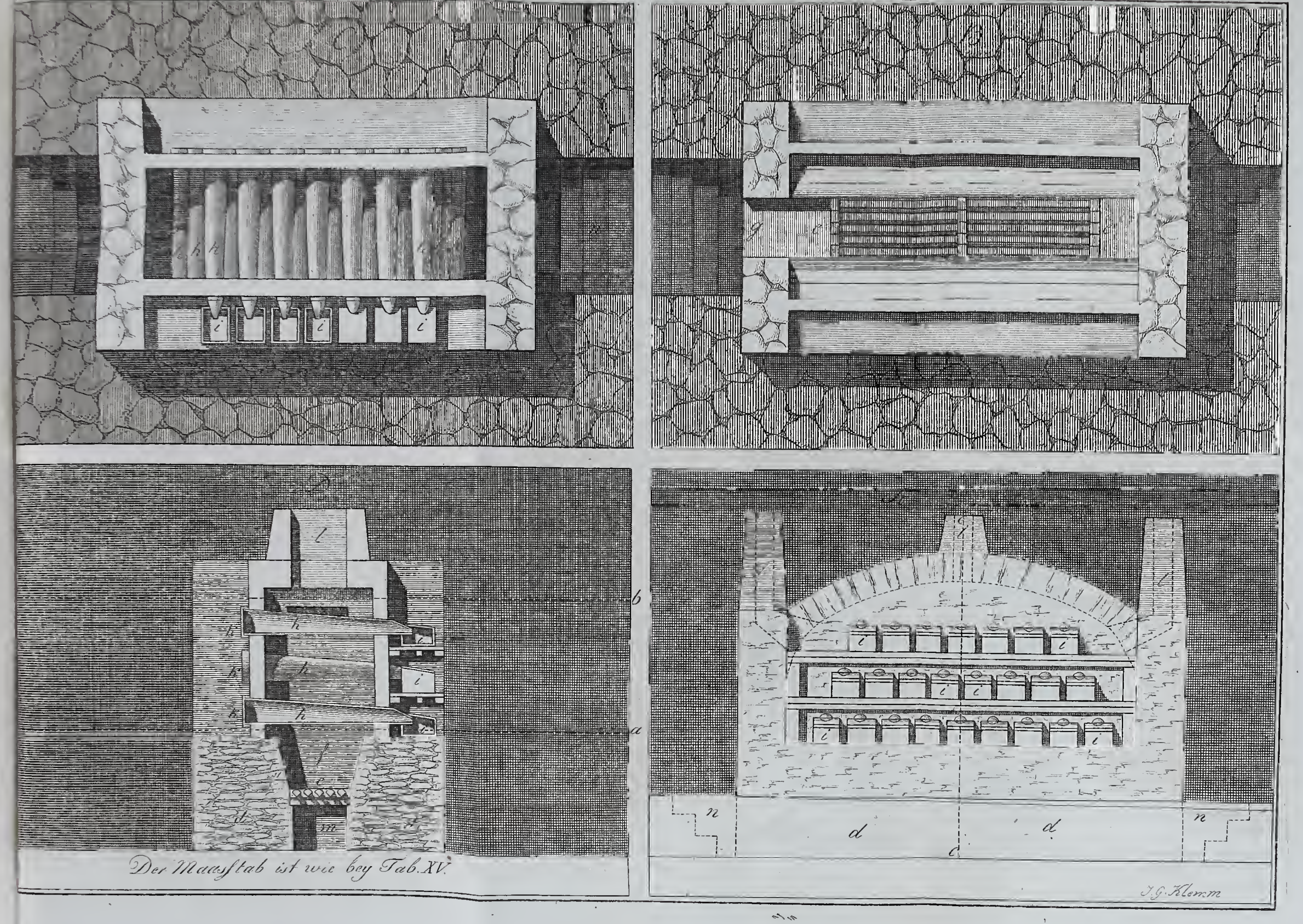
Zeichnung des Messing=Welzwerks zur Ockerhütte. Taf. XII.

A B C D E

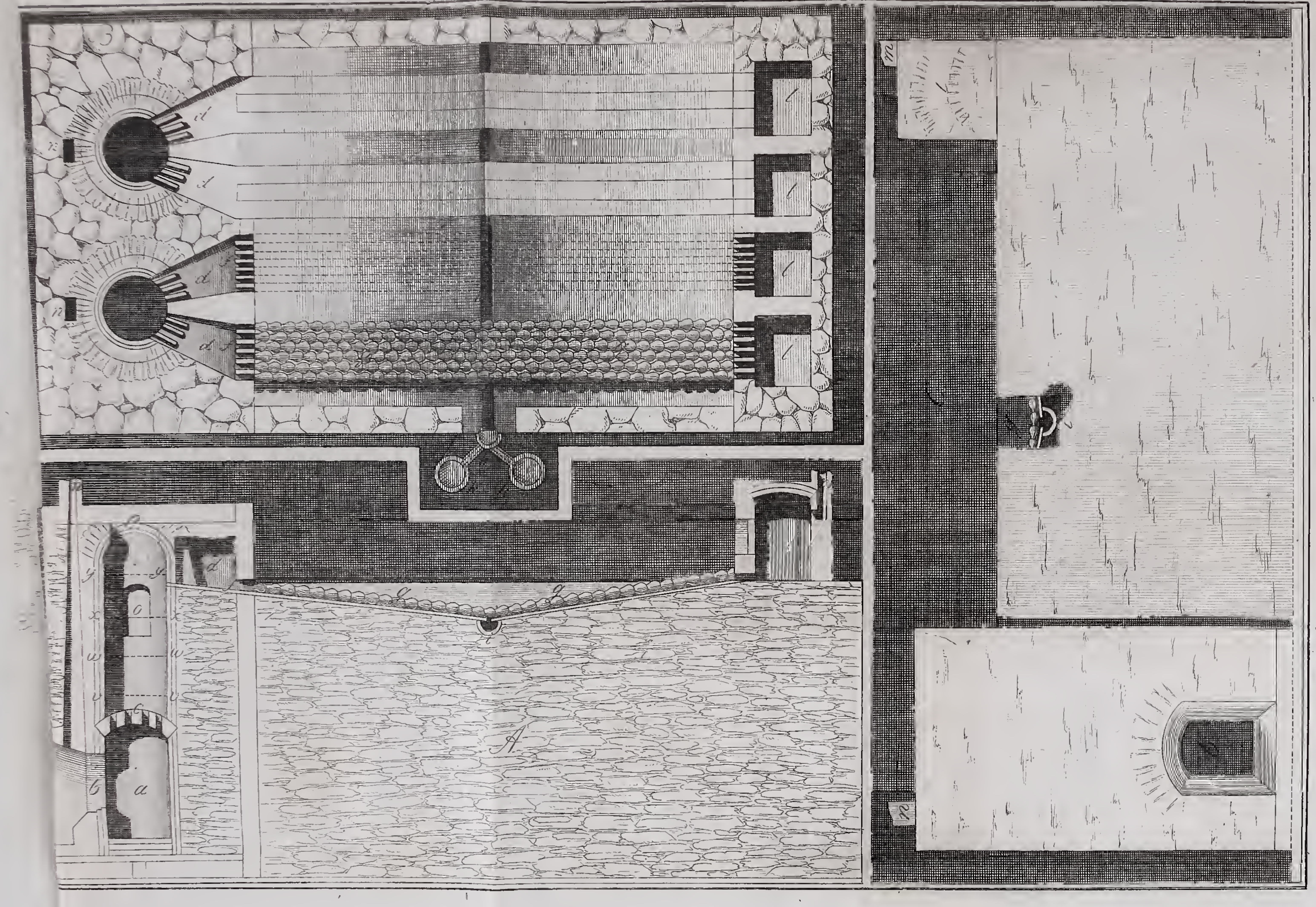
Fig. 12.

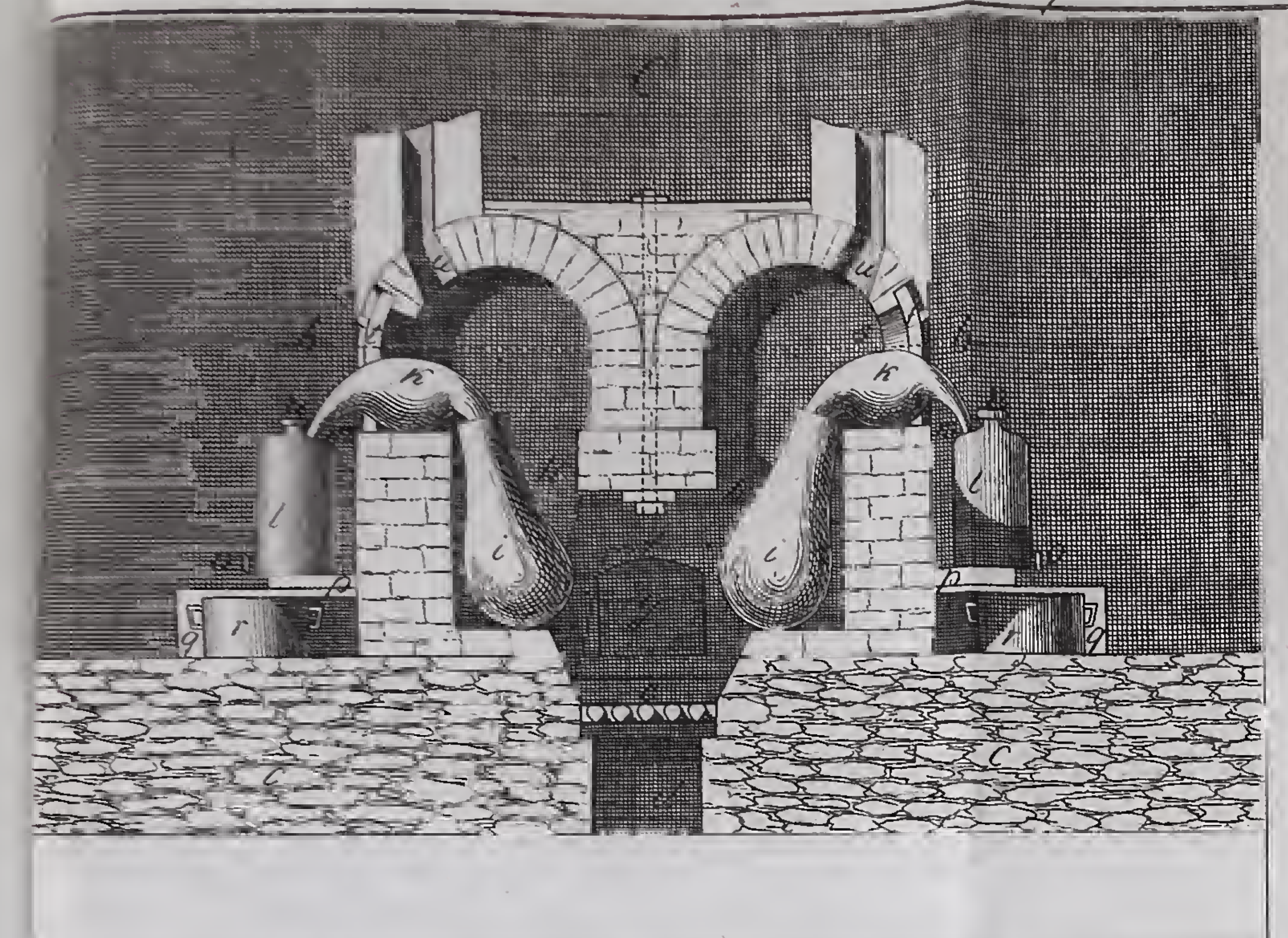
Maasstab von 1 Elle.
0 6 12 18 24 Z.

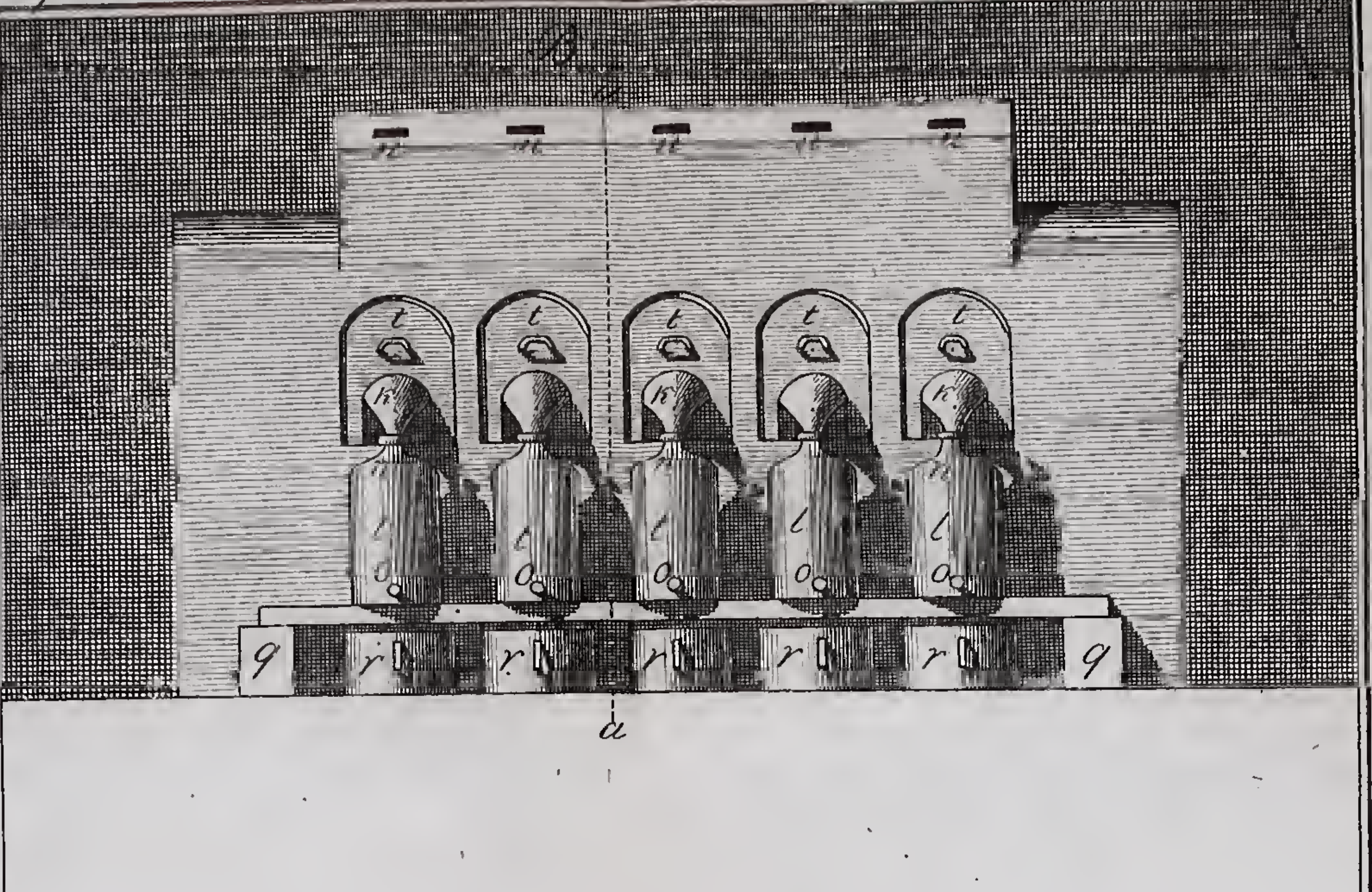
Schwefeltreibeofen mit 3 Reihen Röhren. Tab. XIII.

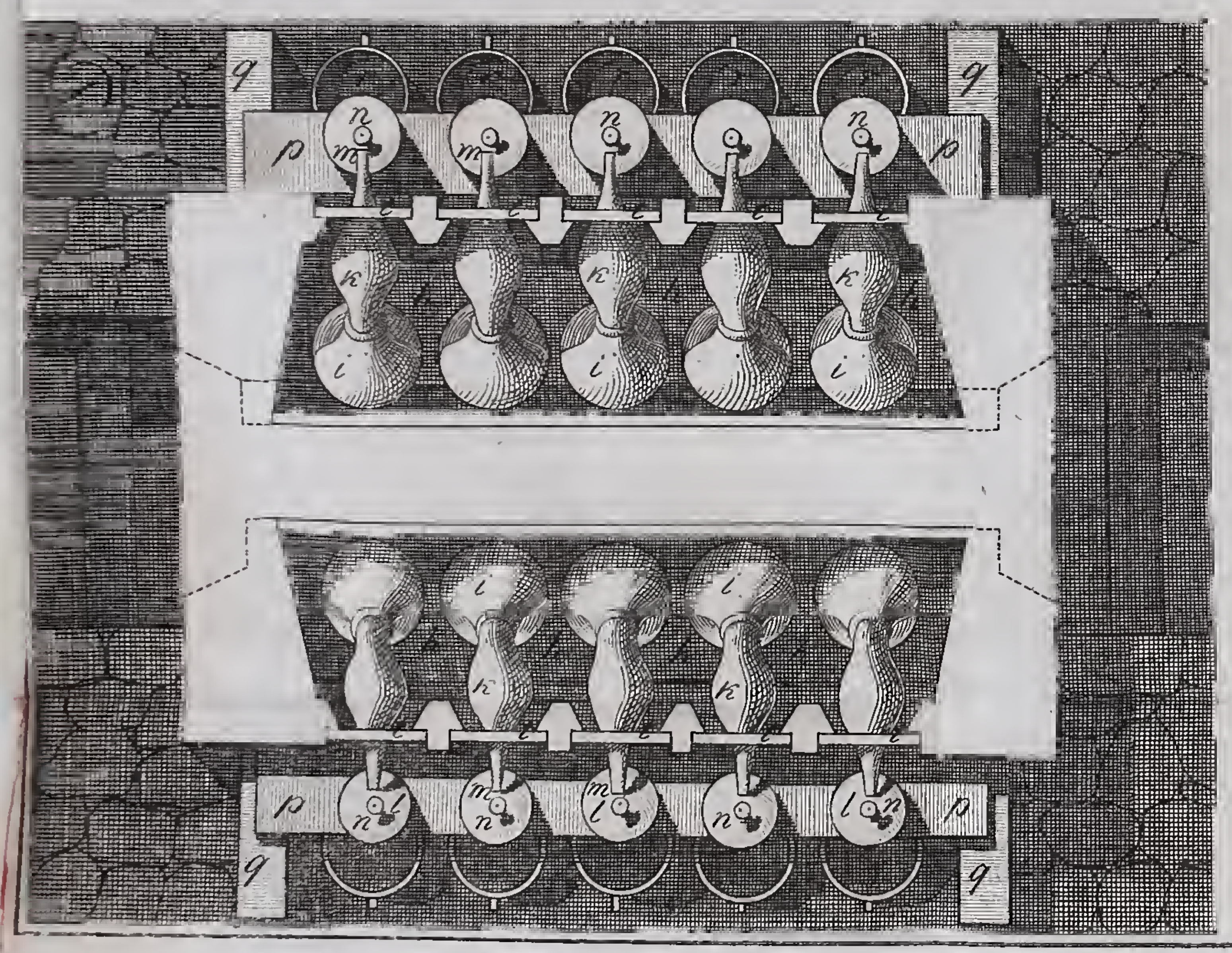


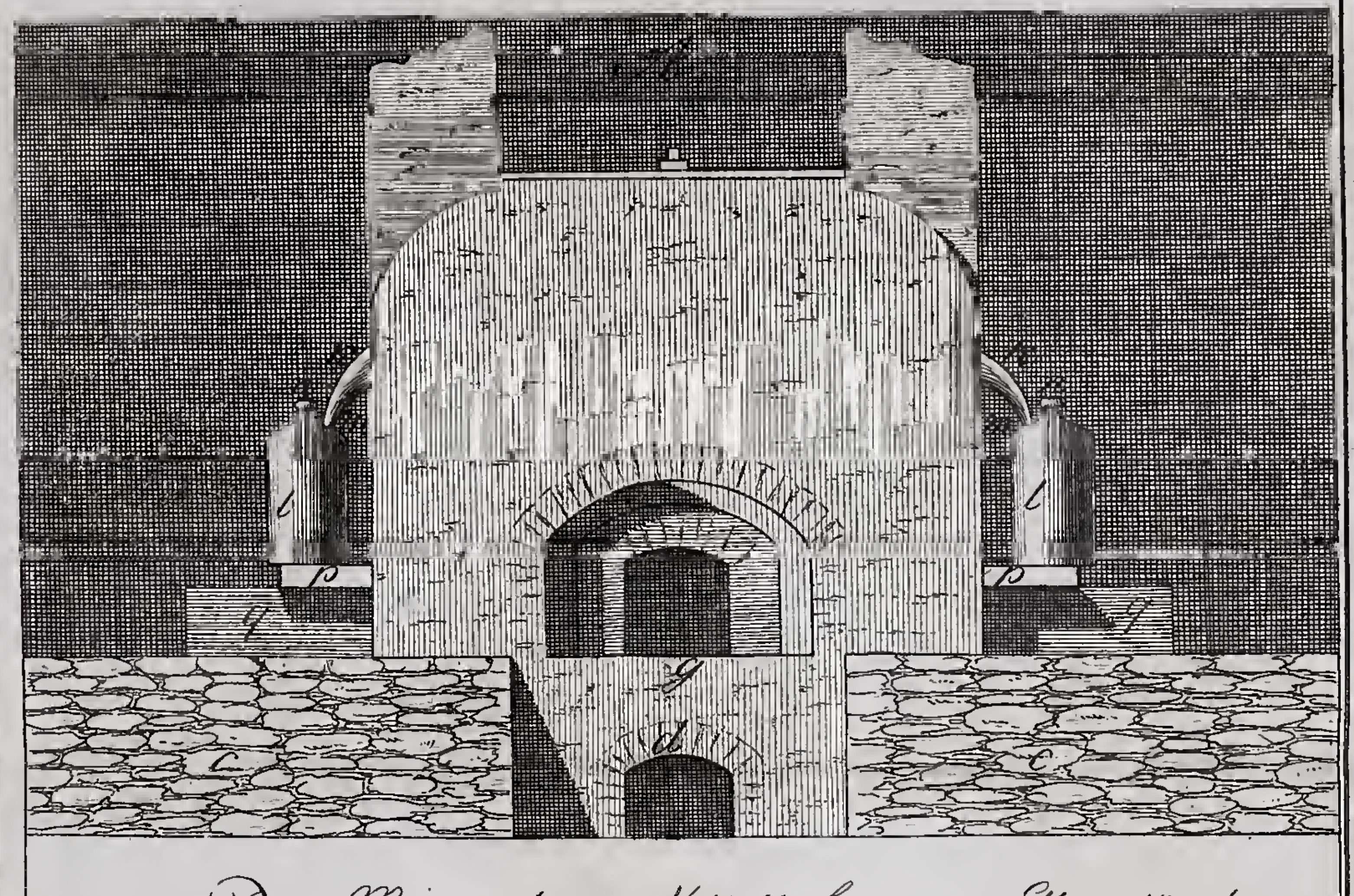
Zeichnung des Quecksilber Ofens zu Almaden.







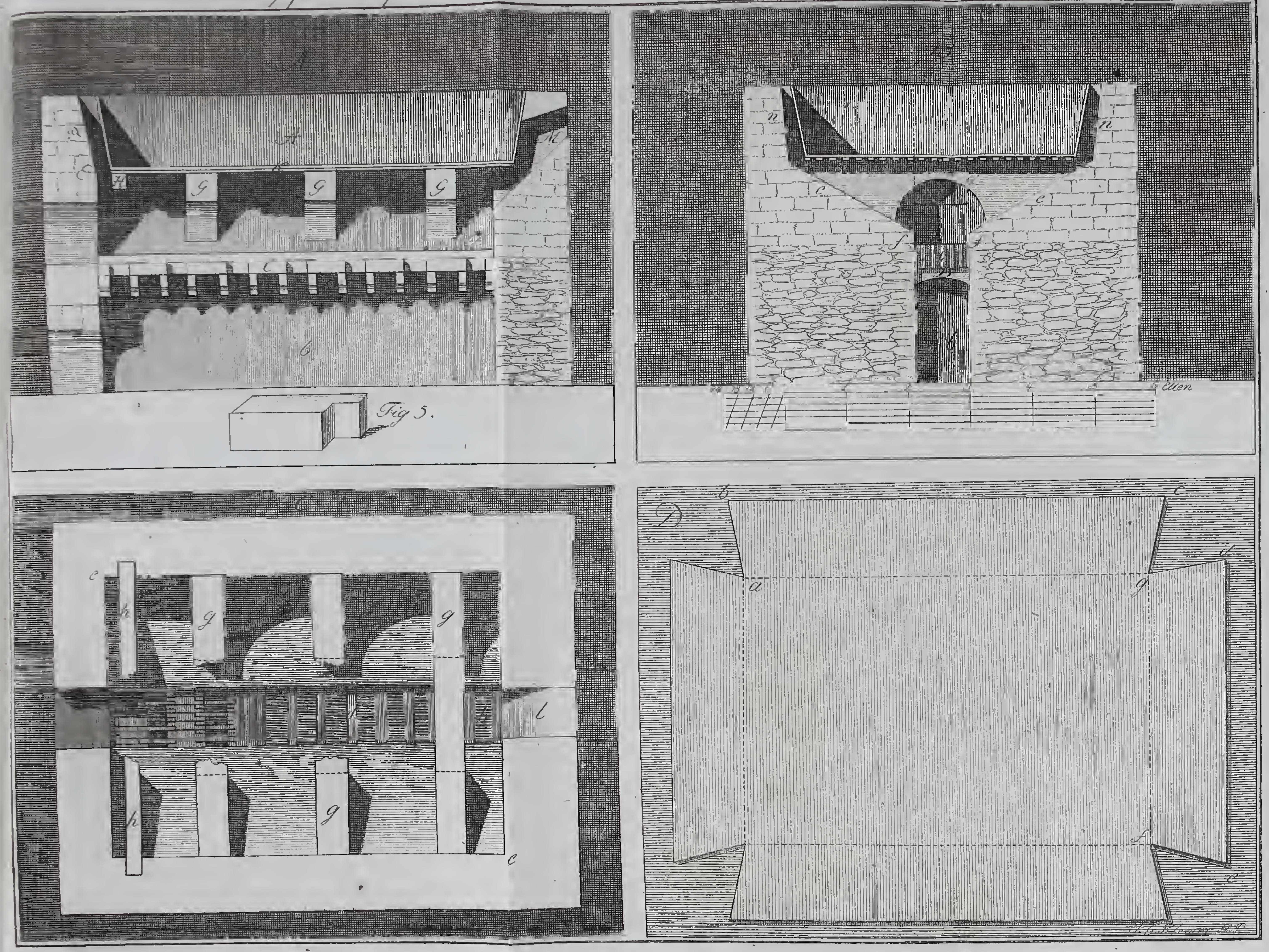




Der Maastab ist ½ Zoll Leipz. = 1 Elle verjüngt.

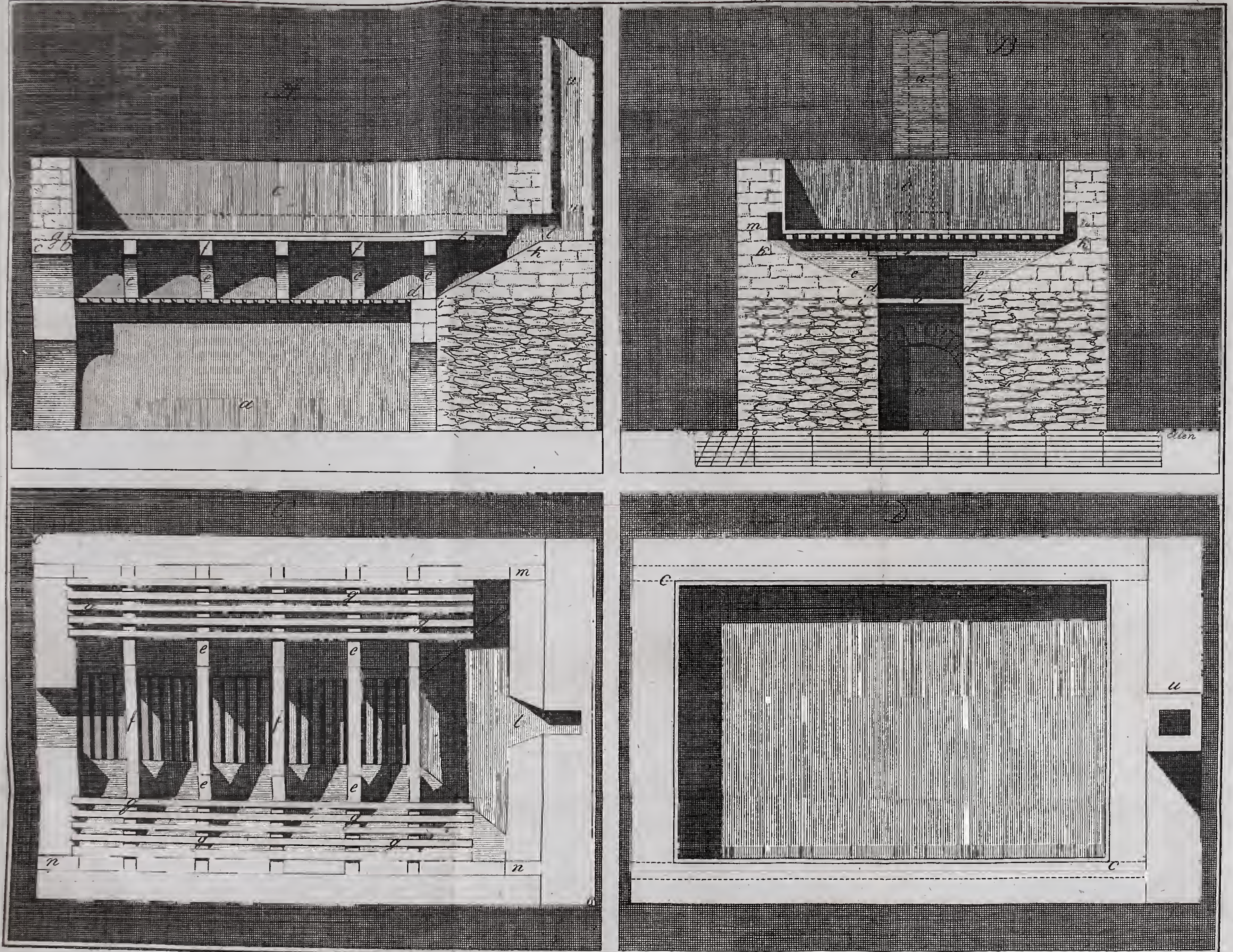
J. G. Klemm. fec.

Siedepfanne auf dem Alaunwerke zu Commothau in Böhmen. Tab. XVI.



# Siede-Ofen auf dem Alaun- und Vitriol-Werke zu Weissgrün in Böhmen.





J. G. Klemm 4 Pr.

Quecksilberofen zu Idria.

